

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**

**GRADO EN INGENIERÍA TELEMÁTICA**



**TRABAJO FIN DE GRADO**

**Despliegue de un Sistema de  
Comunicaciones Unificadas en un  
Entorno Empresarial**

**Autor: Javier Barón Prieto**

**Tutor académico: Iván Vidal Fernández**

**Tutor empresarial: Pedro Fernández Cardador**

**Leganés, Junio 2013**



# Agradecimientos

En primer lugar me gustaría dar mis mas sinceros agradecimientos a mi profesor y tutor universitario por su interés, paciencia y tiempo dedicado a todo el proyecto.

Dar las gracias también a mis tutores empresariales, quienes me ofrecieron esta oportunidad y han estado apostando por mi desde el primer día.

También me gustaría dar las gracias a todos mis compañeros de trabajo, quienes han contribuido más de lo que se imaginan a mi enriquecimiento personal y profesional.

A mis amigos por su entendimiento, paciencia y apoyo prestados durante todo este tiempo.

Agradecer a mis compañeros de universidad toda la ayuda y buenos momentos vividos que han hecho de la estancia en la universidad una experiencia inolvidable.

Gracias a María por su apoyo y comprensión durante todo este proceso. Agradecer toda su sensatez, optimismo y alegría que tanto me han ayudado.

Y por último, a mis padres y a mi hermana. No hay manera de resumir los agradecimientos hacia las personas que me han criado y han hecho de mí lo que soy, gracias por todo.

# Resumen

En el entorno empresarial se están incrementando las relaciones internacionales con el fin de conseguir recursos, aumentar ventajas competitivas o expandirse a nivel mundial, siendo necesarios medios de comunicaciones multimedia más eficientes y sencillos. Las comunicaciones unificadas se fundamentan en la combinación de múltiples servicios de comunicación multimedia en una misma herramienta para ayudar a empleados, clientes, proveedores y compañeros a comunicarse de una manera más sencilla y eficiente, ahorrando recursos a la empresa.

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado es el despliegue de un sistema de comunicaciones unificadas en un entorno empresarial de carácter multinacional, que proporcione nuevas vías de comunicación al trabajador cumpliendo los objetivos demandados por la empresa. Las tareas y procesos realizados para la ejecución del proyecto serán detallados a lo largo de la memoria.

El despliegue del sistema de comunicaciones unificadas se realizó en base a la solución de Cisco, proveedor también de la infraestructura de telefonía IP previamente instalada en la empresa. A lo largo del presente trabajo se describirán las características y componentes de dicha solución que proporcionará los servicios de comunicaciones unificadas.

Este proyecto consta de varias etapas, repartidas en los diferentes capítulos de la presente memoria. En primer lugar se explicará el análisis de requisitos y diseño realizado previo al despliegue, donde se explicará la situación de la empresa y los servicios que se pretenden desplegar. Posteriormente se contará en detalle la ejecución del despliegue técnico de la infraestructura de servicios en el entorno empresarial.

Una vez completado el despliegue técnico se describirán las tareas de gestión del proyecto, estrategias para la salida a producción con el cliente software para los usuarios de la empresa y el análisis en paralelo de la monitorización realizada en la plataforma. El análisis de la monitorización de los servidores ha permitido obtener datos cuantitativos de uso de todos los servicios, posibilitando el seguimiento, obtención de conclusiones y estrategias de mejora para fomentar el uso de la plataforma.



# Abstract

In the business environment there is an increase in international relations with the hope to obtain resources, gain a competitive advantage and expand globally. With this increase it is necessary to make means of multimedia communications easier and more efficient. In order to unify communications we must institute multimedia tools to help employees, clients, suppliers and partners communicate in an easier and more efficient manner, therefore, saving the company resources.

The main objective of this work is to execute the deployment of a unified communications system in a multinational company. This dissertation specifically details how the deployment of the system meets the needs of the company and the tasks and processes carried out in the implementation of the system. This kind of system provides the company with the demanded new means of communication that are necessary in today's business environment.

The unified communications system is based on the solution provided by Cisco, as it already provided the IP telephony infrastructure for the company. Throughout this document details will be provided about the features the deployment of this solution will provide for unified communications services.

This project consists of several phases spread over different chapters of this report. First an explanation will be presented that defines the requirements of the system and the design analysis that was conducted prior to deployment. Secondly the report details technical implementation and deployment of the system in a working business environment.

After completing the technical deployment, tasks such as project management, strategies for moving from the testing phase to public use within the company and analysis of the usage of the platform will be detailed. The review of the quantitative data gathered by monitoring the deployment, drawing conclusions and creating improvement strategies. This data leads to results that will encourage the use of unified communications systems.



# Contenidos

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
1.1. MOTIVACIÓN .....	11
1.2. OBJETIVOS .....	12
1.3. CONTEXTO DEL TRABAJO FIN DE GRADO.....	14
1.4. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA.....	14
1.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS – SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	15
<b>2. ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>17</b>
2.1. COMUNICACIONES UNIFICADAS.....	17
2.2. XMPP.....	17
2.2.1. Servicios .....	18
2.2.2. El protocolo XMPP.....	19
2.3. SIP (SESSION INITIATION PROTOCOL).....	25
2.3.1. Introducción .....	25
2.3.2. Identificación de usuarios .....	25
2.3.3. Elementos SIP .....	26
2.3.4. Mensajes SIP.....	27
2.3.5. Control de sesión .....	28
2.3.6. Descripción de la sesión multimedia .....	29
2.4. SCCP (SKINNY CLIENT CONTROL PROTOCOL) .....	31
2.5. LDAP (PROTOCOLO LIGERO DE ACCESO A DIRECTORIOS) .....	31
2.6. CTI (COMPUTER TELEPHONY INTEGRATION) .....	32
<b>3. REQUISITOS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>34</b>
3.1. REQUISITOS DE LA SOLUCIÓN .....	34
3.2. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN .....	36
3.2.1. Sistema de comunicaciones unificadas .....	36
3.2.2. Cliente de comunicaciones unificadas .....	41
<b>4. DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS.....</b>	<b>44</b>
4.1. MODELO DE DESPLIEGUE. VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES.....	44
4.2. VISIÓN GENERAL DEL DESPLIEGUE Y DECISIONES DE DISEÑO.....	44
4.3. ESPECIFICACIONES DE SERVIDORES FÍSICOS .....	49
4.4. CLIENTE CISCO JABBER.....	50
<b>5. ESTRATEGIA DE SALIDA A PRODUCCIÓN.....</b>	<b>52</b>
5.1. ESTRATEGIA SALIDA A PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL CLIENTE.....	52
<b>6. ESTADÍSTICAS DE USO.....</b>	<b>58</b>
6.1. ANÁLISIS DE USO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS.....	58
6.1.1. Particularidades de los reportes .....	58
6.2. ANÁLISIS DEL PERIODO .....	59

6.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	60
6.3.1.	<i>Mensajería instantánea</i> .....	60
6.3.2.	<i>Presencia</i> .....	61
6.3.3.	<i>Clientes conectados</i> .....	62
6.3.4.	<i>Comparativa presencia y mensajería instantánea</i> .....	63
6.3.5.	<i>Análisis de uso del softphone</i> .....	64
6.4.	CONCLUSIONES Y EVOLUCIÓN DE LA PLATAFORMA .....	68
7.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>70</b>
7.1.	CONCLUSIONES GENERALES .....	70
7.2.	LÍNEAS FUTURAS .....	71
8.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>73</b>
9.	<b>ANEXO A: PLANIFICACIÓN DE TAREAS</b> .....	<b>75</b>
10.	<b>ANEXO B: TABLAS OBTENIDAS DEL PROGNOSIS</b> .....	<b>76</b>

# Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de arquitectura cliente-servidor utilizada en XMPP .....	19
Figura 2 : Estados de presencia en aplicación de comunicaciones unificadas.....	22
Figura 3: Ejemplo de suscripción de presencia entre dos entidades .....	23
Figura 4: Ejemplo flujo de mensajes IQ .....	24
Figura 5: Ejemplo de establecimiento de sesión en SIP .....	29
Figura 6: Ejemplo del modelo Oferta/Respuesta SDP .....	30
Figura 7: Diagrama representativo del entorno empresarial .....	35
Figura 8: Teléfonos IP Cisco .....	37
Figura 9: Diagrama componentes de la plataforma .....	37
Figura 10: Diagrama de servicios y componentes de la plataforma .....	40
Figura 11: Interacción del Cliente UC con los componentes .....	41
Figura 12: Diagrama global de sedes .....	45
Figura 13: Representación de DMZ.....	46
Figura 14: Fases de implementación de comunicaciones unificadas .....	52
Figura 15: Tipos de perfiles de usuario en la empresa .....	54
Figura 16: Media de mensajes de mensajería instantánea por hora.....	60
Figura 17: Media de mensajes de presencia por hora.....	61
Figura 18: Media de clientes conectados a la aplicación de UC por hora.....	62
Figura 19: Comparativa de mensajes de presencia y mensajería instantánea .....	64
Figura 20: Media de llamadas por día de audio realizadas por el softphone .....	65
Figura 21: Media de minutos por día consumidos mediante el softphone .....	65
Figura 22: Número de llamadas de audio y vídeo realizadas a través del softphone.....	67
Figura 23: Tiempo consumido en llamadas de audio y vídeo a través del softphone .....	67
Captura 1: Servidores Cisco UCS ubicados en la Sede 1 .....	48

Captura 2: <i>Rack de cuarto de cableado Sede 1</i> .....	49
Captura 3: Interfaz principal aplicación Cisco Jabber .....	50
Captura 4: Ventana de conversación aplicación Cisco Jabber .....	51

## Índice de tablas

Tabla 1: Protocolos de red utilizados por Jabber .....	42
Tabla 2: Localización de servidores físicos y máquinas virtuales .....	48
Tabla 3: Especificaciones Hardware UCS C210 M2 .....	49
Tabla 4: Especificaciones Hardware UCS C200 M1 .....	49
Tabla 5: Datos cuantitativos sobre mensajería .....	60
Tabla 6: Datos cuantitativos sobre presencia .....	61
Tabla 7: Datos cuantitativos sobre clientes conectados a Jabber .....	63
Tabla 8: Datos cuantitativos de uso del softphone .....	68
Tabla 9: Tipo de fichero de llamadas de audio y vídeo .....	76
Tabla 10: Tipo de fichero de llamadas de audio y vídeo .....	76
Tabla 11: Tipo de fichero sobre Presencia, IM y usuarios .....	77
Tabla 12: Reporte sobre conexión de cada usuario a la plataforma .....	77

# 1. Introducción

En el presente trabajo se pretende desplegar una solución que proporcione múltiples servicios multimedia en una misma plataforma, incorporando una nueva forma de comunicarse más eficiente para el empleado y más rentable para la empresa.

Con este trabajo se pretende dar una visión global de los procesos y etapas involucrados en el despliegue de un sistema de comunicaciones unificadas. Las etapas de diseño, análisis de requisitos, despliegue, estrategias de salida a producción y monitorización de la plataforma se han realizado con el objetivo de realizar un despliegue que cubra las necesidades requeridas por la empresa.

Un valor añadido es el análisis y estudio del uso que los usuarios hacen de la plataforma y el impacto que provoca este uso en la red de la empresa. Monitorizar la plataforma permite conocer cuánto utilizan los usuarios cada tecnología, facilitando la obtención de conclusiones. Además, los datos obtenidos proporcionan una base estadística para idear estrategias de mejora e incluso medir el éxito de las acciones realizadas en pos de mejorar la experiencia del trabajador.

## 1.1. Motivación

Actualmente la evolución de las comunicaciones en red está en auge y con ello el uso de los servicios multimedia. Es posible contactar con cualquier persona en cualquier momento, independientemente de su ubicación y de manera sencilla, normalizándose el uso de servicios como la mensajería instantánea, presencia (información sobre la disponibilidad de la persona que quieres contactar), incluso la posibilidad de realizar una llamada de audio y video con varias personas a la vez.

En el entorno empresarial se están incrementando las relaciones internacionales con el fin de conseguir recursos, aumentar ventajas competitivas o expandir marcas a nivel mundial, siendo necesarios medios de comunicaciones multimedia más eficientes y sencillos.

Las soluciones basadas en IP suponen un ahorro sustancial de recursos económicos y ponen a nuestra disposición un abanico de nuevas tecnologías. Disponer de servicios sobre la red de datos nos da la posibilidad de añadir múltiples funcionalidades a los servicios que estábamos utilizando hasta ahora.

En un entorno empresarial de carácter multinacional, como es en el que se enmarca de este trabajo, disponer de una plataforma que integre servicios que aporten beneficios directos a la empresa como audio/video-conferencia, telefonía IP, *softphone*<sup>1</sup>, mensajería

---

<sup>1</sup>*Softphone*: Capacidad de realizar llamadas de audio y video IP mediante un cliente software

instantánea y presencia resulta de gran utilidad. Al resultado directo de la convergencia de las diferentes tecnologías en una sola aplicación se le ha denominado Comunicaciones Unificadas.

En las comunicaciones unificadas se integran los múltiples servicios proporcionados hasta ahora en plataformas independientes y de manera individual en una sola aplicación, dando un valor añadido en términos de eficiencia, ahorro de recursos y experiencia del usuario final. Por lo tanto, se establece un nuevo concepto que pone a disposición de los usuarios y organizaciones una nueva forma de comunicación más eficiente. Contribuyendo al ahorro de dos de los recursos más valorados por la empresa actual: el tiempo y el dinero.

La empresa en la que se va a desplegar esta solución es una empresa de carácter multinacional por lo que instalar esta tecnología va a permitir:

- Ahorro en viajes: sustituir los viajes para reuniones por conferencias con audio, video y compartición de escritorio, con el respectivo ahorro de tiempo y dinero que supone la tramitación y ejecución del viaje.
- Aumento de la eficiencia: el trabajador dispondrá de múltiples vías de comunicación en un mismo cliente. De manera rápida y sencilla podrá elegir la mejor y más rápida manera de comunicarse con sus compañeros.
- Se reduce la “latencia humana” en los procesos de negocio, reduciendo los tiempos invertidos en contactar o localizar a las personas.

La unificación de servicios como la mensajería instantánea, telefonía IP, presencia, videoconferencia, etc. permite al trabajador de la empresa conocer el estado de disponibilidad de otros trabajadores, delimitar los tiempos para contactar con los mismos o elegir el método más productivo para la comunicación según el asunto del mensaje a enviar, obteniendo respuestas más rápidas y evitando esperas innecesarias.

Todas estas ventajas contribuyen a la optimización de los procesos empresariales y reducción del consumo de recursos, mejorando la productividad organizacional, grupal e individual. Por lo tanto el despliegue de esta plataforma cumple con objetivo principal del departamento donde se ha desarrollado el proyecto (Departamento de Comunicaciones y Colaboración), encargado de proporcionar al usuario nuevas vías de comunicación, nuevas formas de trabajar y manejar procesos que consigan hacerlos más eficientes, centrándose en procesos que requieren la interacción de más compañeros o entidades.

## 1.2. Objetivos

Con la ejecución de éste Trabajo Fin de Grado principalmente se pretende mostrar una visión global del proceso de diseño y despliegue de un sistema de comunicaciones unificadas realizado en una empresa multinacional.



Consecuencia de este objetivo en la presente memoria se describen los siguientes aspectos principales:

- Dotar a toda la empresa de los servicios multimedia que proporcionan las comunicaciones unificadas cumpliendo con las necesidades empresariales en términos de ahorro de costes y recursos.
- Instalación de toda una plataforma de comunicaciones unificadas sobre una plataforma de Telefonía IP ya existente. Este proyecto implicará a toda la empresa, dividida en cinco localizaciones repartidas por la geografía española. En estas localizaciones se encuentran más de 8400 usuarios a los que se darán los servicios de presencia, video/audio conferencia, compartición de escritorio, control telefónico, mensajería instantánea y buzón de voz.
- Analizar los requisitos de la solución en base a las necesidades de la empresa, eligiendo la solución comercial que se adapte mejor a las necesidades demandadas.
- Implantación de toda la infraestructura de servidores en la arquitectura de red actual de la empresa. Es de remarcar que el entorno empresarial requiere una adaptación estricta a las casuísticas particulares de cada ubicación y estándares establecidos para arquitectura de red y siempre respetando las políticas de seguridad.
- Hacer un seguimiento de uso que se dan a los servicios por parte de los usuarios, estudiando el impacto que produce el uso de estos servicios en la red. Para ello se dispone de un sistema de monitorización de servidores y servicios, proporcionando tablas de datos que podremos analizar, filtrar y estructurar para obtener resultados cuantitativos que nos proporcionen métricas de valor.

### **1.3. Contexto del Trabajo Fin de Grado**

La iniciativa de realizar de este Trabajo de Fin de Grado surgió de un periodo de beca realizada en una empresa aeronáutica donde posteriormente se desarrollaría el proyecto. El departamento donde me incorporé a trabajar en condición de becario fue el de Comunicaciones y Colaboración albergado dentro del área de Informática, Sistemas y Comunicaciones de la empresa. Una vez comenzado el periodo de beca se planteó la posibilidad de realizar como Trabajo de Fin de Grado uno de los proyectos que estaban por comenzar en ese periodo y paralelamente ir ampliando mi experiencia, conocimientos y capacidades en otros proyectos.

Respecto al papel desarrollado por mi parte en todo lo relacionado al desarrollo del proyecto de comunicaciones unificadas he sido partícipe activo de todo el proceso desde el inicio hasta la etapa actual.

Mi papel ha sido el de partícipe activo de las reuniones de arquitectura, diseño y seguimiento tanto de este proyecto como de otros actualmente en desarrollo. El trabajo engloba todas las etapas del despliegue de la plataforma donde se plasma la experiencia y conocimientos obtenidos por todas las tareas realizadas en el departamento durante el desarrollo del proyecto.

Además de las tareas indicadas anteriormente, he realizado tareas de gestión del proyecto en la parte de operaciones, análisis estadístico de uso tanto en la fase piloto como en la salida a producción, despliegue del cliente software, estrategia de salida a producción, seguimiento y actualización de nuevas versiones software, técnicas de adopción, gestión de cambios y soporte a la plataforma.

Es de destacar que todo el desarrollo de la beca se ha realizado bajo la supervisión y apoyo tanto del departamento de Colaboración y Comunicaciones como de los adyacentes también implicados.

El nombre y datos particulares sobre la empresa han sido omitidos para evitar quebrantar la confidencialidad y privacidad sobre datos sensibles de la empresa. Por lo tanto, se utilizará nomenclatura genérica para referenciar elementos y datos durante el desarrollo de la memoria, destacando que todos los datos estadísticos mostrados en la memoria corresponden a la realidad.

### **1.4. Estructura de la memoria**

El contenido se divide en varios capítulos descritos a continuación:

- Capítulo 1: Este capítulo inicial muestra la introducción del documento, motivaciones, objetivos y contexto del proyecto con el fin de introducir al lector sobre el contenido de la memoria.

- Capítulo 2: En este capítulo se habla sobre el estado del arte, tecnologías relacionadas con este tipo de plataformas y la utilidad de éstas en nuestro proyecto.
- Capítulo 3: Durante este capítulo se harán referencia a los requisitos y diseño de la solución a instalar. Principalmente en este capítulo se contarán los servicios de los que consta un sistema de comunicaciones unificadas, beneficios que aporta, tecnologías utilizadas, descripción del entorno empresarial donde se lleva a cabo el proyecto y qué restricciones y pautas se esperan cumplir y llevar a cabo.
- Capítulo 4: Despliegue de la infraestructura de servicios elegida. Se pretende describir la solución a instalar, características, componentes y la integración de toda la plataforma en la infraestructura de las diferentes ubicaciones de la empresa.
- Capítulo 5: En este capítulo da una visión de la estrategia adoptada para la salida a producción del cliente software de comunicaciones unificadas haciendo hincapié en las distintas fases que han llevado a cabo para hacer llegar la aplicación final a los usuarios con el menor impacto posible.
- Capítulo 6: Esta parte se centrará en el análisis estadístico del impacto del despliegue, se mostrarán datos y gráficas elaboradas a partir de los reportes proporcionados por la herramienta de monitorización. Se pretende ofrecer una visión sobre el uso que se ha hecho durante varios meses de los diferentes servicios, haciendo un estudio de la casuística dada en cada periodo temporal, datos y conclusiones.
- Capítulo 7: Este capítulo está dedicado a las conclusiones obtenidas tras la ejecución del proyecto y las líneas futuras a adoptar.

## 1.5. Glosario de términos – Siglas y acrónimos

CAST	Cisco Audio Session Tunnel
CDP	Cisco Discovery Protocol
CPU	Central Processing Unit
CTI	Computer Telephony Integration
CUC	Cisco Unity Connection
CUCM	Cisco Unified Communications Manager
CUP	Cisco Unified Presence
DMZ	Demilitarized Zone
DNS	Domain Name System
GW	Gateway
HTTP	Hypertext Transfer Protocol

HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IETF	Internet Engineering Task Force
IM	Instant Messaging
IMAP	Internet Message Access Protocol
IMAPS	Internet Message Access Protocol Secure
IP	Internet Protocol
IPT	IP Telephony
IT	Information Technology
JID	Jabber ID
LAN	Local Area Network
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
MAN	Metropolitan Area Network
PBX	Private Branch Exchange
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
RFC	Request for Comments
RTCP	Real-time Control Protocol
RTP	Real-time Transport Protocol
SCCP	Skinny Client Control Protocol
SRTP	Secure Real-time Transport Protocol
SDP	Session Description Protocol
SIP	Session Initiation Protocol
SOAP	Simple Object Access Protocol
SRTP	Secure Real-time Transport Protocol
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
UA	User Agent
UAC	User Agent Client
UAS	User Agent Server
UCS	Cisco Unified Computing System
UDP	User Datagram Protocol
URI	Uniform Resource Identifier
VoIP	Voice over IP
WAN	Wide Area Network
XML	Extensible Markup Language
XMPP	Extensible Messaging and Presence Protocol

## 2. Estado del arte

En este capítulo se hará una breve descripción de lo que significa el concepto de comunicaciones unificadas. Se tratarán las tecnologías que se utilizarán en la solución a implementar, una breve explicación del funcionamiento de éstas y posibles alternativas.

### 2.1. Comunicaciones Unificadas

#### ¿Qué es un sistema de comunicaciones unificadas?

Podemos resumir el concepto de comunicaciones unificadas como la convergencia de un conjunto de tecnologías y servicios de comunicaciones en un cliente software. Las comunicaciones unificadas son una plataforma de aplicaciones que mejoran la productividad individual, grupal y organizacional permitiendo y facilitando la administración y el control integrado de diversos canales de comunicación, redes, sistemas y aplicaciones de negocios. [1]

Un sistema de Comunicaciones Unificadas provee servicios de presencia, mensajería instantánea, telefonía IP, conferencia de audio, conferencia web, video conferencia, todo accesible a través de una única interfaz de cliente, o embebida dentro de una interfaz de aplicación. [2]

A continuación se exponen las tecnologías a utilizar en la implementación del sistema dentro de la empresa. Los protocolos de los que vamos a hablar sirven para dar múltiples servicios, se hará especial hincapié en el papel de estos protocolos para dar servicios en la plataforma UC.

### 2.2. XMPP

El proyecto Jabber comenzó en 1998 por Jeremie Miller. El 4 de Enero de 1999, decidió lanzar un servidor de código abierto llamado jabberd. Después de esto, la comunidad de desarrolladores comenzaron a ayudar y colaborar en el proyecto creando clientes de código abierto para Linux, Mac y Windows y finalmente en Mayo del 2000 se lanzó la primera versión oficial de jabberd.

Tras numerosos cambios, experiencias e implementaciones, se decidió revisar los protocolos y tecnologías que usaba jabberd y estandarizarlas acorde al Internet Engineering Task Force[3], consiguiendo que funcionara con el núcleo de las principales tecnologías de Internet (como TCP/IP, HTTP, SMTP, POP, IMAP y SSL/TLS). El IETF nombró a este servicio como Protocolo extensible de mensajería y presencia con las siglas XMPP(Para referencia al lector, si desea consultar más información sobre esta puede acudir a la siguiente referencia bibliográfica[4] utilizada también como fuente de información en la redacción del documento).

Tras varios años de trabajo este servicio se publicó como estándar en el IETF en Octubre de 2004 [5] y [6]. El crecimiento de XMPP ha sido exponencial, en 2005 fue lanzado Google Talk y VoIP, ambos basados en el protocolo XMPP. Desde entonces las empresas más competitivas del mercado han invertido en esta tecnología (empresas como Apple, Cisco, IBM, Nokia y Sun).

### ¿Qué es XMPP?

XMPP es un protocolo abierto para comunicación en tiempo real que inicialmente se ideó para mensajería instantánea. En la actualidad XMPP es usado en una amplia gama de aplicaciones, los servicios se definen en especificaciones publicadas por el IETF y en numerosas extensiones publicadas por la Fundación XMPP[7].

Entre estos servicios se encuentran mensajería instantánea y presencia, siendo XMPP un estándar para este tipo de servicios, se pretende implementar esta tecnología en la plataforma de comunicaciones unificadas.

En la siguiente sección vamos a hablar de algunos de los servicios que ofrece XMPP y entre ellos los utilizados para nuestra solución.

#### 2.2.1. Servicios

Puede denominarse servicio a toda funcionalidad utilizada por una aplicación para responder a las necesidades del usuario. Entre los servicios que provee XMPP se encuentran presencia y mensajería instantánea, pilares fundamentales en los sistemas de Comunicaciones Unificadas.

En las explicaciones aparece el concepto de entidad, podríamos definir entidad como cualquier dispositivo, servicio web, servidor, físico o virtual capaz de utilizar servicios XMPP.

A continuación indicamos un listado de algunos servicios que provee XMPP:

- Cifrado de canal: provee de confidencialidad para conexiones cliente-servidor o servidor-servidor[5].
- Autenticación: se utiliza para asegurar que las entidades que intentan comunicarse a través de la red se han identificado previamente en un servidor[5].
- Presencia: Este servicio nos da información acerca de la disponibilidad de otras entidades a través de la red. Obtendremos información sobre si el usuario está conectado o no conectado, disponible o no disponible, ausente, etc. Además un servicio de presencia puede indicar información adicional como, por ejemplo, si el usuario está reunido. Típicamente esta información se distribuye en base a

subscripciones de presencia explícitas entre entidades para proteger la información privada del usuario[6].

- Mensajería instantánea: Se utiliza para enviar mensajes de texto entre entidades. El uso más común de este servicio es el chat [5].
- Mensajería grupal: Este servicio habilita poder unirse a una sala de chat virtual donde se puede intercambiar mensajes instantáneos entre múltiples participantes.

Otros servicios son el envío/recepción de notificaciones, avisos de capacidades de las entidades para negociar compatibilidad de servicios y sesiones multimedia punto a punto.

### 2.2.2. El protocolo XMPP

El protocolo XMPP se basa en una arquitectura distribuida cliente-servidor, similar a la arquitectura utilizada para el servicio web (World Wide Web) y el correo electrónico.

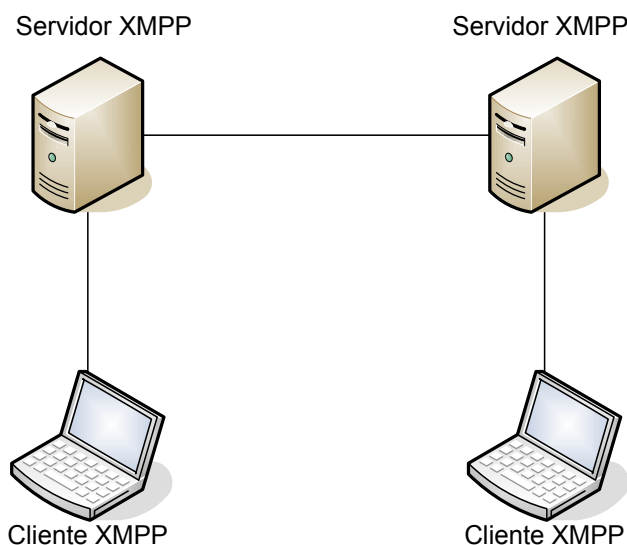


Figura 1: Diagrama de arquitectura cliente-servidor utilizada en XMPP

#### 2.2.2.1. Direcciones, usuarios y recursos XMPP

Para las comunicaciones sobre la red cualquier entidad XMPP necesita una dirección denominada JabberID (JID). XMPP típicamente utiliza nombres en lugar de direcciones IP por lo tanto depende del DNS para el direccionamiento. Una de utilizar un JID es que su estructura hace que sea más fácil de recordar que las direcciones IP. La estructura de un Jabber ID es nombre@dominio.tld (ej. [carol@jabber.org](mailto:carol@jabber.org)).

- **Usuarios**: cuando un usuario se registra en un dominio XMPP como puede ser jabber.org utiliza un JabberID que funciona como identidad virtual en la red, el JabberID también puede ser asignada de forma automática.

- **Recursos:** cuando un cliente se conecta a un servidor XMPP el cliente elige (si no se lo asigna el servidor) un identificador de recurso para esa conexión. Ese identificador de recurso se utiliza para la transmisión de datos en dicha conexión y se añade al final de la dirección, por ejemplo: Javier@jabber.org/recurso. Los recursos se utilizan para intercambiar información entre dispositivos asociados a un mismo JID, cada dispositivo tendrá su propio identificador de recurso para ser localizable.

#### 2.2.2.2. Streaming XML

XMPP es una tecnología donde interactúan flujos de mensajes XML, es decir, cuando se inicia una sesión contra un servidor XMPP se abre una conexión TCP y se negocia un establecimiento de conexión con el servidor (la conexión es bidireccional).

El flujo de mensajes XML que circula sobre la conexión TCP establecida es denominado *streaming XML*. Estos mensajes pueden ser de tres tipos: <message/>, <presence/> y <iq/> y son denominados *stanzas*<sup>2</sup>.

#### 2.2.2.3. Primitivas de comunicación

Los factores que determinan el significado de una *stanza* son los siguientes:

- **Nombre de la *stanza*:** Message, presence o iq (según el tipo de *stanza* que sea).
- **El valor del atributo ‘type’:** varía en función del tipo de *stanza*, este valor diferencia como cada *stanza* es procesada por el receptor.
- **Los elementos hijos:** definen el contenido de la *stanza*.

#### 2.2.2.4. Mensajería Instantánea

La mensajería instantánea está ideada para hacer chats entre entidades ofreciendo la posibilidad de enviar mensajes rápidamente de un lugar a otro de la red. Por esta razón, los servidores XMPP están optimizados para manejar un gran número de mensajes en muy poco tiempo.

Para enviar mensajes instantáneos en XMPP se utiliza la *stanza* <message/>. Ante la recepción de este tipo de mensajes no se espera asentimiento, se lanza la información sin esperar una respuesta. Se utiliza para agilizar la transmisión de información entre entidades.

Las *stanzas* de tipo </message> se utilizan tanto para mensajería instantánea, chat de grupo, alertas y notificaciones.

---

<sup>2</sup>*stanza*: Unidad básica de transmisión de información en XMPP.



Para entender la transmisión de mensajes vamos a poner un ejemplo de un usuario que tiene cuenta en un servidor servidor1.com y envía un mensaje a un amigo en el servidor servidor2.com :

- 1) Un usuario envía un mensaje desde su cliente XMPP al servidor1.com, esta información se envía sobre el *stream* XML.
- 2) Servidor1.com establece el campo ‘from’ en la *stanza* y comprueba el mensaje, una vez realizada la comprobación envía el mensaje al servidor2.com sobre un nuevo *stream* XML servidor-servidor.
- 3) Cuando servidor2 recibe la *stanza* comprueba que el destinatario está online.
- 4) Si está online el servidor envía el mensaje inmediatamente, esta información se envía sobre el *stream* XML servidor-cliente.
- 5) El mensaje llega al usuario final.

Todas las *stanzas* de mensajería instantánea son del tipo `</message>` y se diferencian por el atributo *type*:

- normal: Estos mensajes son los más parecidos a los mensajes de email, no son mensajes que se responden rápidamente.
- chat: Este tipo de mensajes se intercambian en la sesión en tiempo real entre dos entidades, puede ser un mensaje instantáneo de chat.
- chat de grupo: Su intercambio se realiza en una sala de chat con múltiples usuarios, similar al IRC.
- cabecera: Son mensajes usados para enviar alertas y notificaciones y no se espera respuesta.
- error: Cuando ocurre un error en relación a un mensaje enviado y es detectado por la entidad, va a devolver un mensaje de error.

A continuación se muestra un ejemplo de *stanza* `</message>`:

```
<message from="manuel@land.lit/recurso"
  to="gregorio@land.lit"
  type="chat">
  <body>Who are you?</body>
  <subject>Query</subject>
</message>
```

Aunque XMPP está pensado para enviar datos en tiempo real muchos los servidores XMPP pueden manejar los mensajes que llegan a un usuario desconectado, enviándolo cuando éste vuelva a conectarse.

#### 2.2.2.5. Presencia

Una de las funcionalidades básicas que ofrecen todas las soluciones de comunicaciones unificadas es la presencia. Este servicio proporciona información sobre la disponibilidad de otras entidades, es decir, conocer si están disponibles o no para comunicarnos con ellas.

La presencia aporta un valor añadido importante en el entorno empresarial puesto que se puede consultar cuando un compañero está reunido, si puede atender una llamada, o bien se puede consultar si está disponible o no antes de ir a su sitio. Gracias a la información e presencia también podemos saber cuándo es más adecuado comunicarnos con los contactos, evitando en muchos casos causar molestias innecesarias.

Esta información de presencia es mostrada al usuario en el cliente de comunicaciones unificada, habitualmente se emplea un código de colores al estilo semáforo: Verde (disponible), Rojo (No molestar), Ámbar (Ausente).



Figura 2 : Estados de presencia en aplicación de comunicaciones unificadas

#### - Disponer/Proveer de información de presencia con otros usuarios:

XMPP no obliga a compartir la información de presencia con todos los usuarios, siempre será necesario hacer una autorizar una petición de *suscripción de presencia* para que una persona reciba la información. Cuando se aprueba esa petición ambos usuarios reciben notificaciones regulares sobre sus estados de presencia y disponibilidad.

Esto ocurre en el acuerdo de suscripción, al completarse con éxito, la información de presencia se enviara en ambos sentidos.

A continuación se muestra un ejemplo de este proceso:

- 1) Petición de presencia: se realiza con una *stanza* `</presence>` con el atributo *type* `= "subscribe"`.

```
<presence from="alice@wonderland.lit" to="sister@realworld.lit" type="subscribe"/>
```

- 2) Una vez recibida la información de presencia se aprueba enviando una mensaje de presencia con el atributo `type=subscribed` o denegarla enviándola con el atributo `type=unsubscribed`.

```
<presence      from="sister@realworld.lit"      to="alice@wonderland.lit"
type="subscribed"/>
```

- 3) Si el usuario acepta la suscripción deberá enviar otra petición de suscripción, ambos deben aprobar dichas suscripciones para compartir la información de presencia.

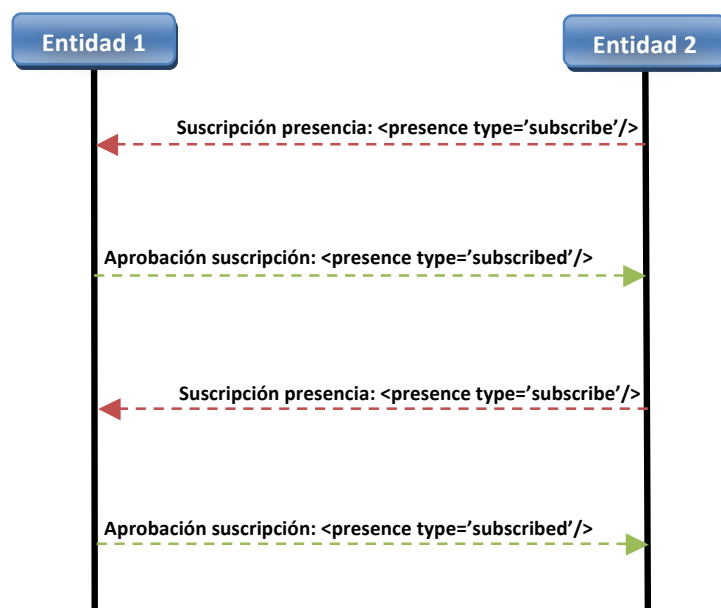


Figura 3: Ejemplo de suscripción de presencia entre dos entidades

### ¿Como se propaga la presencia?

Una vez que se ha completado la suscripción entre los dos miembros (A->B) ambos comparten su información de presencia, por lo tanto cada vez que uno se conecte debe recibir información de presencia sobre todos los usuarios a los que está suscrito y viceversa.

Este proceso se lleva a cabo de la siguiente manera:

- 1) Un usuario **usuarioA** negocia un *stream* XML con su servidor.
- 2) **UsuarioA** envía una *stanza* a su servidor de presencia indicándole que está disponible.
- 3) El servidor comprueba la lista de personas suscritas a la presencia de **usuarioA** y les envía su información de presencia a todos ellos.

- 4) A partir de ahora todos los usuarios que estén suscritos a la información de presencia de **usuarioA** recibirán su información de presencia automáticamente, sin embargo, para que **usuarioA** reciba la información de presencia de sus contactos su servidor comprueba que los usuarios a los que está suscrito pueden compartir su información de presencia enviándoles un mensaje con este propósito.
- 5) Cada uno de los contactos de **usuarioA** que pueda compartir su información de presencia enviará una notificación de presencia y cada cierto tiempo recibirá información sobre los usuarios que están desconectados incluyendo información sobre cuando se envió su última notificación de presencia.

### Desconexión del servicio:

Para desconectarse del servicio y que los servidores notifiquen tu desconexión es suficiente con enviar el mensaje `<presence type="unavailable"/>`

#### 2.2.2.6. Mensajes IQ (Info/Query)

Los mensajes de tipo IQ se utilizan para realizar interacciones del tipo petición-respuesta. La finalidad es similar a los métodos utilizados en http (GET, POST o PUT). Cada vez que se envía una *stanza* IQ, se espera una respuesta por parte del servidor o del receptor, a diferencia de las *stanzas* de mensajería instantánea. Los atributos asociados a este tipo de *stanzas* son:

- 1) get: Similar al http GET se encarga de pedir información como requerimientos para registrar un usuario.
- 2) set: Se utiliza para facilitar información o hacer peticiones (similar a http post o http put).
- 3) result: la entidad receptora nos devuelve el resultado de una operación get o asentimiento de una petición set.
- 4) error: cuando hay algún error realizando/procesando las peticiones get o set se notifica con este atributo.

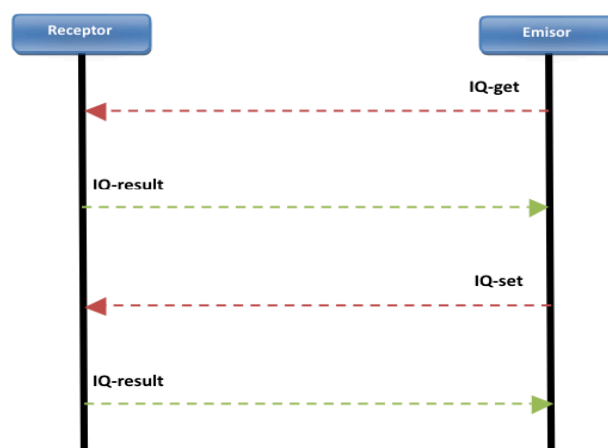


Figura 4: Ejemplo flujo de mensajes IQ

## 2.3. SIP (Session Initiation Protocol)

### 2.3.1. Introducción

SIP es un protocolo de control estándar del IETF encargado principalmente de habilitar el establecimiento, modificación y terminación de sesiones multimedia entre participantes. El lector puede encontrar más información sobre este protocolo en la RFC de SIP [8], destacar también que se ha consultado la siguiente documentación para la realización de esta sección [9].

Cuando hablamos de SIP referenciamos el concepto de ‘sesión’, podemos definir éste concepto como el intercambio de información multimedia (Ej. voz, vídeo y datos) entre dos o más participantes. Múltiples aplicaciones multimedia en la actualidad dependen de la creación y manejo de sesiones.

Uno de los requisitos principales de éste proyecto es dar al usuario servicios de telefonía y vídeo IP, presencia y mensajería instantánea. SIP provee de éstos servicios, aunque en nuestro despliegue de comunicaciones unificadas tendrá su papel más importante para la el establecimiento de llamadas de voz y video.

Un aspecto a comentar sobre SIP es que no integra por sí solo comunicaciones multimedia sino que requiere otros protocolos para establecer una arquitectura de comunicación multimedia completa. En este capítulo vamos a contar noticiones básicas sobre características, funcionamiento y componentes de SIP.

### 2.3.2. Identificación de usuarios

En SIP al igual que en otros protocolos se ha definido una estructura que conforma el formato de la dirección SIP, esta estructura se denomina Identificador de recurso o se referencia con su abreviatura URI (*Uniform Resource Identifier*) y es el formato utilizado en SIP identificar y contactar con usuarios en la red. La URI SIP contiene la información suficiente para iniciar y mantener una sesión de comunicación con el recurso asociado a dicha URI.

Para establecer una comunicación con un usuario independientemente de su localización se utiliza la URI SIP pública, asignada por el proveedor de servicios SIP. Un ejemplo de URI pública es: [Javier@domainsip.com](mailto:Javier@domainsip.com). Además cada usuario en función de su localización puede tener una o más direcciones de contacto, estas direcciones contienen información sobre localización (dirección IP del terminal, dominio, etc.).

Formato de la URI-SIP:

- sip: [información de usuario] hostport [parámetros]
  - Información de usuario: contiene información del usuario seguida de @.

- Hostport: contiene el nombre de dominio o una dirección IP. Adicionalmente puede incluir el número de puerto
- Parámetros: contiene parámetros adicionales indicados tras el carácter “;”.

Algunos ejemplos de URI SIP pueden ser:

sip: [Javier.Garcia@dominio.com](mailto:Javier.Garcia@dominio.com)

sip: [Ricardo@er1234.dominio3.com;transport=tcp](mailto:Ricardo@er1234.dominio3.com;transport=tcp)

sip: [carlos@165.117.225.213:5060](mailto:carlos@165.117.225.213:5060)

### 2.3.3. Elementos SIP

Dentro de la arquitectura de comunicación SIP los elementos que la conforman pueden dividirse en dos: Agentes de usuario y servidores.

#### ▪ Agentes de Usuario (UA – User Agent)

Los agentes de usuario son los dispositivos finales que utilizan SIP, pueden ser teléfonos, ordenadores, televisores, etc. Los UA es el medio por el cual los usuarios SIP pueden establecer o terminar sesiones multimedia con otros agentes de usuario.

Un UA puede actuar como cliente (UAC) y como servidor (UAS), de modo que durante una sesión un agente de usuario suele operar tanto como UAC como UAS.

#### ▪ Servidores SIP

En SIP los servidores son clasificados según la funcionalidad que proveen, de acuerdo a continuación damos una breve explicación de los principales:

- SIP Proxy Server: este servidor proxy es el elemento más común entre los servidores SIP. Se podría decir que un Proxy SIP realiza una labor de *router* pero con capacidad para interpretar, validar, redirigir, duplicar o eliminar dichos mensajes, entre otras funcionalidades. Es de comentar que un proxy únicamente procesa cabeceras, no inicia solicitudes ni intercambia información multimedia.
- SIP Redirect Server: este tipo de servidores se encarga de responder a solicitudes, al igual que el proxy. Además tiene la capacidad de acceder a base de datos o servicio de localización para obtener esta información y buscar a un usuario. Al ser capaz de proporcionar esta información, el servidor no necesita participar en el encaminamiento de la misma.

- *SIP Registrar Server*: se encarga de gestionar la información de localización de usuarios en un determinado dominio. El servidor Registrar se encarga de aceptar y procesar solicitudes de tipo REGISTER, estas solicitudes son generadas por los usuarios para asociar su URI SIP pública con las direcciones en las que desean ser contactados.

Un Registrar utiliza servicio de almacenamiento y gestión de información de localización para realizar la asociación entre la URI pública del usuario con sus direcciones de contacto.

- *SIP B2BUA (Back-to-back User Agent)*: Es un servidor que permite enviar peticiones como un cliente (UAC) y procesar respuestas como si fuera un servidor (UAS). El B2BUA puede generar solicitudes tanto a servidores, como UASs o UACs.

Esto le da una mayor libertad de acción que a un proxy ya que es capaz de desconectar un extremo de la sesión y a su vez conectarlo con otro extremo, desconectar o modificar la sesión entera o en un extremo sin intervención de los usuarios.

#### 2.3.4. Mensajes SIP

SIP es un protocolo solicitud-respuesta, por lo tanto siempre que se envía un mensaje se espera un asentimiento. Una característica a destacar de los mensajes SIP es que se codifican en texto plano siendo legible al usuario, como ocurre en http o smtp.

El formato del mensaje SIP es el siguiente:

*<start-line>*

*Campos de cabecera*

*Línea en blanco*

*<cuerpo del mensaje> (body)*

Como ocurre en otros protocolos que utilizan el modelo petición-respuesta siempre que se envía una petición pueden recibirse una o más respuestas. A continuación se muestra un ejemplo de la respuesta generada por el servidor ante una solicitud.

Ejemplo:    - SIP/2.0 100 Trying  
              - SIP/2.0 200 OK

Los mensajes de solicitudes se realizan con la siguiente estructura:

- *<start-line>* del formato genérico de mensaje SIP es sustituido por Request-Line:  
Formato Request-Line: *<Method><Request-URI><SIP-Version>*

Ejemplos:    INVITE [sip:Manuel.Pellegrini@domain.com](mailto:sip:Manuel.Pellegrini@domain.com) SIP/2.0  
              ACK [sip:Manuel@192.0.0.1](mailto:sip:Manuel@192.0.0.1) SIP/2.0

El protocolo SIP tiene múltiples tipos de mensajes de solicitud definidos para indicar las diferentes acciones/solicitudes a realizar:

**Mensajes de solicitud SIP:**

- INVITE: se utiliza para establecer sesiones multimedia entre UAs
- REGISTER: utilizado por UA para informar a un Registrar de la localización actual del usuario
- BYE: terminar sesión multimedia establecida.
- ACK: sirve para confirmar respuestas definitivas a solicitudes INVITE
- CANCEL: utilizado para cancelar solicitudes INVITE pendientes.
- OPTIONS: utilizado para solicitud capacidades a UA o servidor.

**Mensajes de solicitud en extensiones SIP:**

- SUBSCRIBE: utilizado por usuarios para solicitar recepción de notificaciones (por ejemplo: presencia)
- NOTIFY: sirve para notificar la ocurrencia de eventos.
- PUBLISH: utilizado para enviar información de estado sobre un evento o servidor.
- REFER: utilizado para que un UA pida a otro UA una sesión con un tercero.
- MESSAGE: utilizado para transportar mensajes instantáneos utilizando SIP, por ejemplo para servicio de IM.
- PRACK: se utiliza para confirmar la recepción de respuestas provisionales.
- UPDATE: se utiliza para modificar el estado de una sesión.

**2.3.5. Control de sesión**

Cuando hablamos de control de sesión nos referimos a la capacidad que proporciona SIP para establecer, modificar o terminar las sesiones.

En SIP siempre que un usuario quiere iniciar una sesión debe enviar una solicitud INVITE. Esta solicitud irá encaminada a través de los proxies SIP hasta alcanzar un servidor (UAS), este servidor enviará la solicitud directamente al destinatario si es alcanzable para él y si no, la enviará a otro servidor para el cual el destinatario sea alcanzable.

A continuación se muestra un ejemplo en el que un usuario Javier llama a otro usuario María no alcanzable directamente para él, mostrando todas las solicitudes y respuestas.



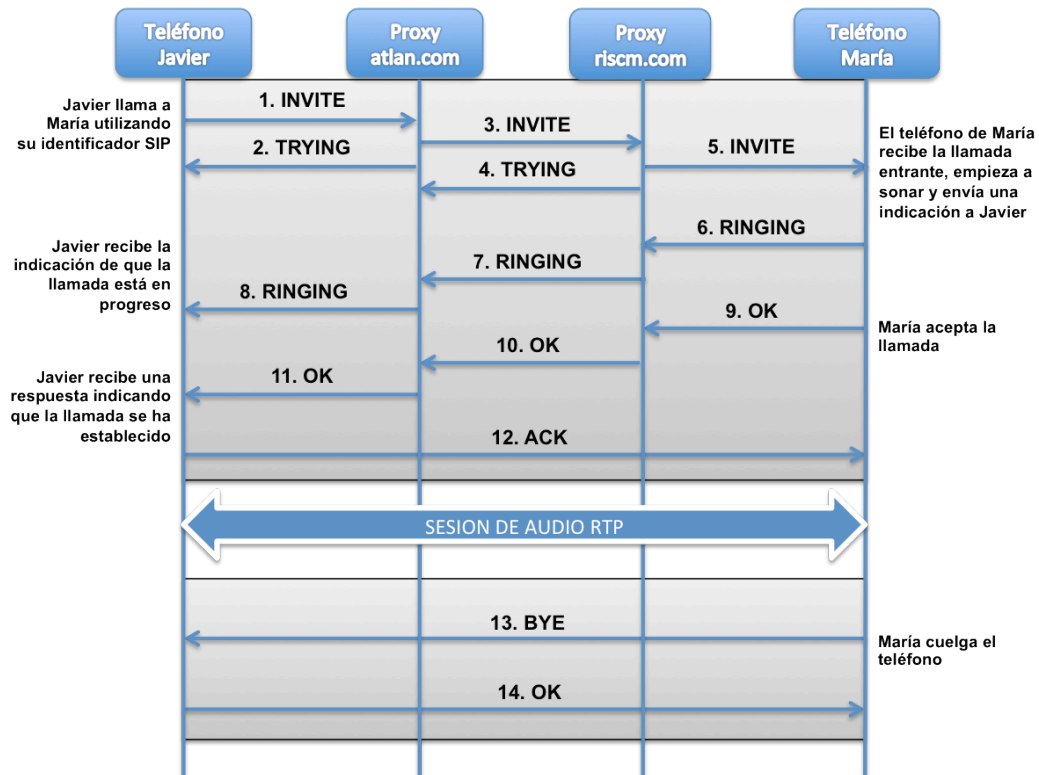


Figura 5: Ejemplo de establecimiento de sesión en SIP

Tanto las solicitudes como la desconexión de la llamada pueden iniciarla cualquiera de los dos teléfonos. Cuando se envía la solicitud INVITE desde el teléfono de Javier a María pasa por dos proxies intermedios, la razón de que el primer proxy no lo envíe directamente a María es porque para él no es accesible, entonces lo envía al siguiente proxy para que él lo envíe al destinatario o a otro proxy si fuera necesario.

Una vez se ha iniciado la sesión RTP sería posible modificar la sesión mediante una solicitud re-INVITE por parte de cualquiera de los llamantes.

La desconexión de la llamada se realiza mediante la solicitud BYE como se muestra en la figura anterior, se envía automáticamente cuando se cuelga la llamada y se puede enviar desde cualquiera de los dos extremos.

### 2.3.6. Descripción de la sesión multimedia

Como hemos comentado anteriormente SIP es un protocolo de control, por sí solo no da las capacidades completas de un sistema multimedia por lo que aprovecha las capacidades de otros protocolos para dar esas funcionalidades.

Un caso particular en el que ocurre esto es a la hora de describir la sesión y su contenido multimedia, qué IPs y puertos usar o que códec se utilizarán durante la comunicación. Todo ello se gestiona utilizando SDP (Protocolo de descripción de sesión)[10].

SDP es un protocolo definido por el IETF y es de formato textual y legible. La función principal de SDP es describir los parámetros con los que se inician las comunicaciones multimedia y gestionar la negociación entre entidades de estos parámetros, no se encarga de asegurar la entrega de los flujos de información.

El modelo de funcionamiento de SDP es oferta-respuesta, por lo tanto cuando se quiere describir la sesión se envía el mensaje SIP con la carga SDP indicando los códec y parámetros de descripción de la sesión, una vez el receptor ha recibido la información responde con otro mensaje con carga SDP indicando los parámetros que son compatibles para él.

De esta manera el usuario que inicia la negociación hace una oferta al destinatario y éste contesta con su respuesta, llegando a un acuerdo. Esta es la base del modelo oferta/respuesta en el que se basa SDP y definido por el grupo de trabajo MMUSIC [11].

La descripción de ofertas y respuestas para la descripción de la sesión sigue una estructura definida, a continuación se muestra esa estructura mostrando los parámetros más relevantes:

- v= Versión del protocolo
- o= Identificador de sesión y origen
- s= Nombre de la sesión
- t= Tiempo que permanecerá activa la sesión
- m= Nombre de medio (habitualmente audio o video) y dirección de transporte
- a=\* Atributos de sesión

OFERTA SDP	RESPUESTA SDP
v=0 O=John 2890844526 2890844526 IN IP4 Host.domain1.ejemplo.com s= c=IN IP4 host.domain1.ejemplo.com t=0 0 m=audio 49170 RTP/AVP 0 8 97 a=rtpmap:0 PCMU/8000 a=rtpmap:8 PCMA/8000 a=rtpmap:97 iLBC/8000 m=video 51372 RTP/AVP 31 32 a=rtpmap:31 H261/90000 a=rtpmap:32 MPV/90000	v=0 o=bob 2808844564 2808844564 IN IP4 host.domain2.ejemplo.com s= c=IN IP4 host.domain2.ejemplo.com t=0 0 m=audio 49174 RTP/AVP 0 a=rtpmap:0 PCMU/8000 m=video 49170 RTP/AVP 32 a=rtpmap:32 MPV/90000

Figura 6: Ejemplo del modelo Oferta/Respuesta SDP

## 2.4. SCCP (Skinny Client Control Protocol)

**SCCP** es un protocolo de control (al igual que SIP) desarrollado originariamente por Selsius Corporation y actualmente es propiedad de Cisco Systems, Inc. desde finales de los años 90. [12]

SCCP se utiliza para la señalización de sesiones, particularmente en nuestra plataforma todos los teléfonos físicos IP se registran y realizan la señalización de sus llamadas mediante SCCP. Concretamente los teléfonos desplegados en la empresa han sido los modelos Cisco7911, 7942 y 7962.

Al conectar un teléfono IP a la red, se registra en el sistema de telefonía IP mediante SCCP, una vez que el usuario realiza una llamada desde el teléfono IP se establece la señalización de llamada mediante SCCP (puerto 2000 TCP), una vez establecida la llamada el audio en tiempo real se transmite mediante RTP.[18]

Los usos principales que se hacen de SCCP son el registro de los teléfonos de cada usuario en el sistema de telefonía IP (en nuestro caso, en el CUCM) y señalización de llamadas de voz teléfono a teléfono.

A priori la finalidad de uso de SCCP puede confundirse con el de SIP. Entonces ¿Para qué se usa cada uno?

Ambos son protocolos de señalización y se utilizan para el establecimiento de las llamadas, en cambio hay que definir algunos matices:

En el caso de nuestro despliegue SIP interviene en el registro y establecimiento de llamada del *softphone* (capacidad embebida en el cliente software UC que permite realizar llamadas desde el ordenador). Y SCCP realizará estas mismas tareas (registro y establecimiento de llamada) cuando las llamadas se realicen desde los teléfonos IP físicos.

## 2.5. LDAP (Protocolo Ligero de Acceso a Directorios)

**LDAP** (*Lightweight Directory Access Protocol*) es un protocolo de nivel de aplicación que permite administrar directorios, es decir, acceder a bases de información de usuarios de una red mediante protocolos TCP/IP. LDAP es estándar del IETF con su respectiva RFC donde el lector puede profundizar sus conocimientos técnicos de éste protocolo [13].

El protocolo LDAP define el método para acceder a datos en el servidor a nivel cliente pero no la manera en la que se almacena la información. Con LDAP se gestiona información relacionada con los usuarios, pero en algunos casos se utiliza para administrar otros tipos de información. En nuestro caso, los accesos serán para obtener información del directorio activo de usuarios de la compañía principalmente para consultar, verificar y habilitar su autenticación en ciertas aplicaciones.

Cuando hablar de directorio es referenciar a un conjunto de objetos con atributos organizados en una manera lógica y jerárquica. El ejemplo más común es el directorio telefónico, que consiste en una serie de nombres (personas u organizaciones) que están ordenados alfabéticamente, con cada nombre teniendo una dirección y un número de teléfono adjuntos. Para entender mejor, es un libro o carpeta, en la cual se escriben nombres de personas, teléfonos y direcciones, y se ordena alfabéticamente.

Al igual que en bases de datos con LDAP pueden realizarse consultas de datos como buscar, borrar, comparar información, etc.

Cuando se accede a información sobre atributos en LDAP se encuentran dos tipos:

- **Atributos normales:** éstos son los atributos comunes (apellido, nombre, etc.) que distinguen al objeto.
- **Atributos operativos:** éstos son atributos a los que sólo el servidor puede acceder para manipular los datos del directorio (Ej. fechas de modificación). [14]

Una entrada se indexa mediante un **nombre completo (DN)** que permite identificar de manera única un elemento de la estructura de árbol. Los DN se construyen con el nombre del elemento y unas claves definidas para determinar los atributos. Algunas de ellas son:

- **uid** (*id de usuario*): identificación única obligatoria;
- **cn** (*nombre común*): el nombre de la persona;
- **givenname**: nombre de pila de la persona;
- **sn** (*apellido*): apellido de la persona. (*organización*), ésta es la compañía de la persona.
- **u** (*unidad organizacional*): departamento de la compañía para la que trabaja la persona.
- **mail**: dirección de correo electrónico de la persona (por supuesto)

## 2.6. CTI (Computer Telephony Integration)

La tecnología de CTI (*Computer Telephony Integration*) posibilita controlar los teléfonos de escritorio (analógicos o IP), desde una aplicación. La mayor ventaja de implementar esta tecnología reside en el usuario final ya que podrá tener control de su teléfono a través de una aplicación algo que hace más eficiente su uso.

En los sistemas de Comunicaciones Unificadas la tecnología CTI posibilita que los usuarios controlen su teléfono IP desde el cliente software. Por lo tanto, el usuario podrá marcar los números de teléfono en la aplicación para realizar llamadas o descolgar una llamada entrante desde el PC, utilizando siempre el teléfono físico para interactuar en la conversación.

Las tecnologías CTI se han venido utilizando desde hace varios años, sobretodo en entornos de centralitas telefónicas donde es importante mejorar la eficiencia en la gestión de llamadas telefónicas.

Estas tecnologías están basadas en una arquitectura de tipo cliente-servidor donde se crea un enlace entre un servidor de telefonía y la PBX, posibilitando el uso de aplicaciones que dialoguen con la PBX, pudiendo controlar los dispositivos telefónicos desde aplicaciones informáticas.

Existen estándares de CTI, algunos de los más destacables son JTAPI (Java Telephony API), TAPI (Telephony API) [16] y CSTA (Computer Supported Telecommunications Applications) [17] utilizados para proveer éstas funcionalidades a la telefonía basándose en ésta tecnología.[15]

## 3. Requisitos y diseño de la solución

Los requisitos de la solución fueron establecidos para cumplir los objetivos y necesidades empresariales, es decir, dar servicios de comunicaciones unificadas a todos los usuarios de la empresa respetando las políticas de red y restricciones de seguridad previamente establecidas. Para ello ha sido necesario un proceso de reuniones internas con los expertos en redes y seguridad de la compañía así como con proveedores externos para negociar la solución que más se adapta a las necesidades demandadas.

En este capítulo se dará una visión general sobre los requisitos y diseño de la solución, indicando las medidas adoptadas para desplegar la solución que mejor se adapte a las necesidades demandadas por la empresa.

### 3.1. Requisitos de la solución

En esta parte se van a tratar los requisitos a cubrir con esta solución, entre estos requisitos se encuentran los servicios a proveer a los usuarios: telefonía y video IP, presencia, *softphone*, mensajería instantánea, conferencias, buzón de voz así como la posibilidad de acceder a estos servicios desde las aplicaciones software utilizadas por los usuarios en su trabajo diario, por ejemplo Microsoft Outlook, Microsoft Office, etc.

Para desplegar la infraestructura de servicios de comunicaciones unificadas se requiere una plataforma de telefonía IP instalada, en nuestro caso está instalada pero no todos los usuarios de la empresa disponen de teléfono IP en su puesto de trabajo. De cualquier manera los usuarios de comunicaciones unificadas podrán utilizar los servicios de UC aunque no tengan desplegado el teléfono IP puesto que estos servicios no dependen del teléfono, sino de la plataforma. También es de destacar que los usuarios incluso sin teléfono físico podrán realizar y recibir llamadas mediante el *softphone* una vez se les asigne una extensión telefónica dentro del sistema de telefonía IP.

La situación del entorno empresarial bajo la que se pretende realizar el despliegue consta de cinco sedes en diferentes ubicaciones geográficas, con aproximadamente un total de **8400 usuarios** a los que proveer de los servicios comunicaciones unificadas. Para ello se elegirá y desplegará una de las alternativas disponibles en el mercado para éste propósito.

A continuación se muestra un diagrama donde se representan las sedes y la población correspondiente a cada una de ellas:

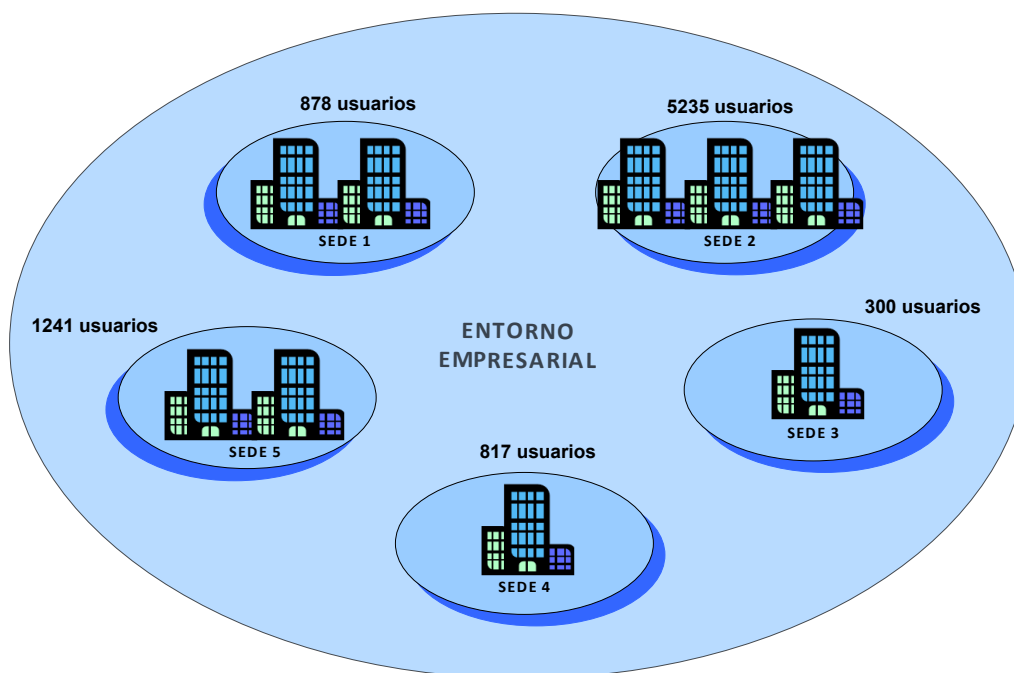


Figura 7: Diagrama representativo del entorno empresarial

Como se ha comentado anteriormente hay algunas ubicaciones donde los usuarios no disponen de teléfono IP en su puesto de trabajo, este es el caso de la *Sede 3*, *Sede 4* y parte de la *Sede 2*. Esto no debe influir técnicamente en el funcionamiento de los servicios puesto que aunque no dispongan de teléfono IP en su escritorio, tienen acceso a la plataforma de telefonía IP y de comunicaciones unificadas pudiendo hacer uso de todos los servicios de UC excepto el de control telefónico puesto que no es soportado por el teléfono analógico.

Respecto a los requisitos de red que pueden ser necesarios para soportar la integración de todos los servicios, especialmente los multimedia, se realizó una estimación previa de los recursos disponibles en la red y los consumidos por la plataforma. La conclusión fue que la red estaba capacitada para soportar ampliamente el impacto de los servicios y en caso de que se detecte sobrecarga en la red se valoraría aumentar el ancho de banda disponible.

Además de todos los requisitos técnicos es imprescindible que la solución contenga un cliente software con el que acceder donde estén embebidos y accesibles fácilmente todos los servicios de comunicaciones unificadas, cumpliendo los siguientes requisitos:

- **Interfaz amigable** que sea sencilla para el manejo sin dificultad tanto para usuarios familiarizados o no con los entornos informáticos.
- **Desde esa interfaz debe visualizarse** la información de presencia de los usuarios y capacidad de crear estados personalizados.
- Disponer de **realizar mensajería instantánea** persona a persona y chat de grupo.

- Capacidad para realizar **llamadas de audio y vídeo a través del cliente software** de comunicaciones unificadas. El usuario podrá elegir en la aplicación que las llamadas realizadas/recibidas en la aplicación corran a través del teléfono IP o desde el propio ordenador. A la capacidad de realizar la llamada desde el cliente software pero utilizando el teléfono IP para escuchar/hablar le denominaremos **control telefónico**, en cambio, cuando la llamada se realice a través del ordenador diremos que el usuario utiliza el **softphone**.
- Acceso directo a los mensajes del **buzón de voz** corporativo.
- **Integración con el directorio activo de la empresa:** Actualmente se dispone de un servidor donde están **albergados todos los datos por usuario así como sus** credenciales de acceso. Es imprescindible que la herramienta pueda acceder a este servidor para la autenticación de usuarios y para realizar búsquedas.

### 3.2. Diseño de la solución

En este apartado se va a hacer una explicación de alto nivel sobre la solución elegida, los componentes que la conforman y la interacción entre ellos para proveer los servicios, detallando el diseño final de la arquitectura de red sobre el entorno empresarial.

#### 3.2.1. Sistema de comunicaciones unificadas

Dada la casuística y teniendo en cuenta los requisitos mostrados anteriormente, se pasó a la fase de elegir qué solución se iba a escoger para instalar el sistema de comunicaciones unificadas. Ante esta decisión se encontraban tres alternativas altamente competitivas: IBM, Microsoft y Cisco.

La alternativa seleccionada para realizar el despliegue de UC fue la solución de Cisco. Una de las ventajas y argumentos por el cual se decidió es que el sistema de telefonía IP forma parte de la infraestructura de comunicaciones unificadas al ser de Cisco, por lo que habría una integración total entre ambas plataformas. Esto es debido a que el componente central de la infraestructura de telefonía IP Cisco hace función también de principal componente para las comunicaciones unificadas, de ésta manera únicamente sería necesario añadir los servidores que proveen el resto de servicios a la infraestructura y realizar las configuraciones pertinentes.

Además, el hecho de que el componente principal ejerza tanto de centralita de telefonía IP como de núcleo del sistema de comunicaciones unificadas es una ventaja en términos de administración y configuración. Desde el mismo componente se podrán administrar los servicios, usuarios, perfiles, etc. A esto debemos añadir que los teléfonos IP elegidos para el despliegue también son Cisco (Cisco 7911, 7942 y 7962) lo que descarta problemas de compatibilidad. Disponer de este tipo de infraestructura para desplegar la solución de UC fue un determinante punto a favor para Cisco.





Figura 8: Teléfonos IP Cisco. Cisco 7911 (Izquierda). Cisco 7942 (Centro). Cisco 7962 (Derecha)

El componente principal de la plataforma de comunicaciones unificadas es el *Cisco Unified Communications Manager* (CUCM) que también realiza todas las funciones de centralita de telefonía IP. A continuación se muestra un diagrama con los componentes de la plataforma que proporciona Cisco, los servicios que proveen y cómo interactúan entre ellos:

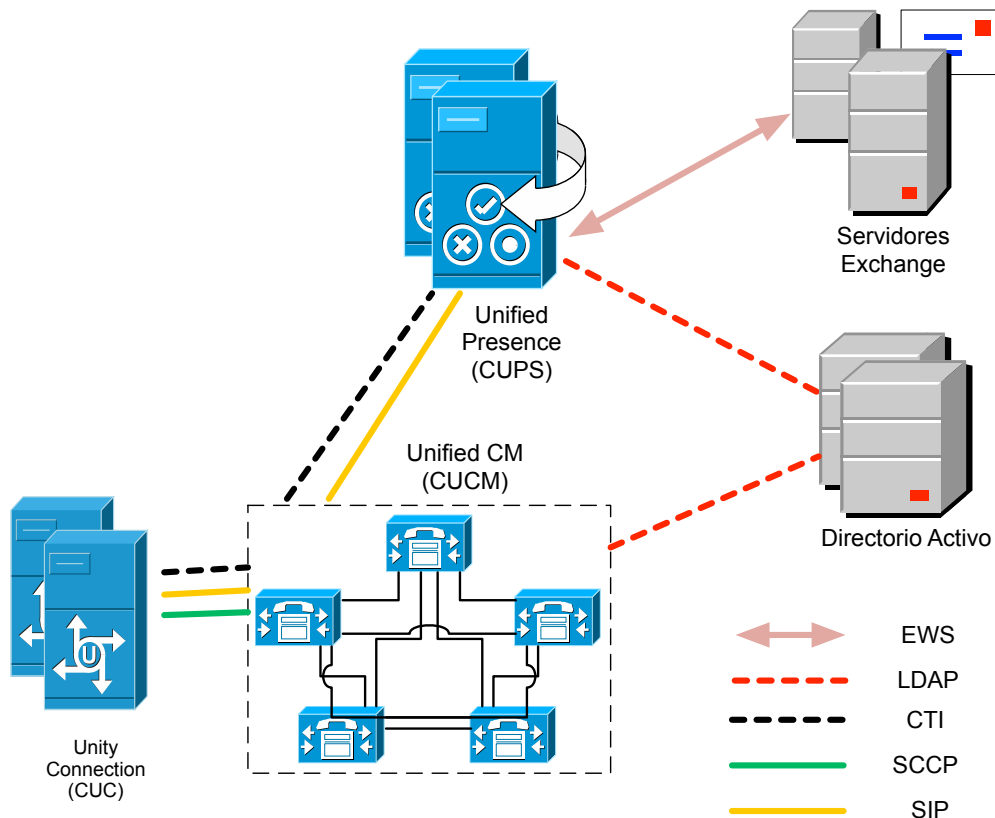


Figura 9: Diagrama componentes de la plataforma de comunicaciones unificadas

**Cisco Unified Presence Server (CUPS):**

Este componente es el denominado servidor de Presencia, la función principal de este servidor es proveer de los servicios de mensajería instantánea y presencia. Por lo tanto, las funciones principales de este servidor son las siguientes:

- Estado de presencia: El CUPS se encarga de transmitir toda la información de presencia entre los usuarios, de manera que cuando un usuario se conecta desconecta o cambia su estado de disponibilidad a ausente o no disponible, éste servidor se encargará de transferir esta información de disponibilidad al resto de usuarios. También haciendo llegar a dicho usuario la información de disponibilidad del resto, todo ello a través del protocolo XMPP.
- Mensajería instantánea: Todo el servicio de mensajería instantánea es gestionado por este servidor, tanto mensajes de chat punto a punto como conversaciones grupales, al igual que la presencia corre sobre el protocolo XMPP.
- Integración con el servidor de directorio activo: El servidor de presencia se conecta al servidor de directorio activo para autenticar al usuario en el cliente software así como para búsquedas desde el cliente dentro de la aplicación software para agregar usuarios, realizar chats, llamadas, etc.
- Integración con el servidor Microsoft Exchange: El objetivo de esta comunicación es obtener información del calendario del usuario para de mostrar esta información en el cliente de comunicaciones unificadas.

**Cisco Unified Communications Manager (CUCM):**

Es el núcleo del sistema de comunicaciones unificadas y ejerce la función de centralita del sistema de telefonía IP. Su servicio principal es el procesamiento de llamadas, pero además tiene las siguientes funciones:

- Enrutamiento de llamadas: el CUCM se encarga de hacer de proxy de señalización en las llamadas de vídeo y audio.
- Integración con el buzón de voz: El CUCM habilita la integración del CUC con los dispositivos (teléfonos IP y softphone).
- Servicios multimedia: Como hemos comentado este servidor se encarga de funciones típicas de una centralita telefónica por lo tanto gestiona las conferencias, transferencia de llamadas, desvíos y habilita el servicio de música en espera.
- Servicio de directorio: El CUCM se conecta al directorio activo para habilitar que los usuarios accedan a los servicios con sus credenciales de usuario. Permitiendo de ésta manera la integración de todos los datos de cada usuario en los servicios.

- Servicios a los teléfonos IP: como el *Unified Manager Assistant*, herramienta de ayuda al manejo de las llamadas habilitada para secretarías.
- Servidor TFTP: El CUCM realiza la función de base de datos de toda la configuración de usuarios, numeración y perfiles tanto telefónicos como del resto de servicios, para ello tiene integrada la función de servidor TFTP.

#### **Cisco Unity Connection (CUC) :**

El CUC es el componente que da el servicio de buzón de voz de la plataforma, proporcionando la capacidad de acceder a los mensajes de buzón de voz desde el teléfono IP, navegador web, email o desde el cliente software UC. El usuario puede acceder a su buzón de voz de manera sencilla, sin necesidad de recordar un PIN asignado.

#### **Integración con el directorio activo (Active Directory):**

La plataforma de comunicaciones unificadas está integrada con el directorio activo corporativo para habilitar a los usuarios a usar su usuario y contraseña del dominio de manera segura en todas las aplicaciones. Esta integración está configurada y es controlada desde el CUCM, y es usada por el resto de las aplicaciones y clientes UC.

La integración del directorio activo con la plataforma provee de autenticación para los servicios de comunicaciones unificadas, cabe destacar que posibilita la autenticación mediante el acceso web al CUCM, CUC y CUP así como al cliente software de UC (Cisco Jabber), buzón de voz y control telefónico.

#### **Monitorización (Prognosis):**

Prognosis IP Telephony Manager es la herramienta principal de monitorización para ecosistemas Cisco. Actualmente dentro de la compañía se utiliza para monitorizar el clúster CUCM y otras aplicaciones Linux para obtener reportes sobre datos de uso, estado de servidores y alertas. Esta herramienta se ha utilizado durante el transcurso del proyecto para sacar conclusiones de uso de la plataforma, el lector puede ver el análisis de la monitorización en el capítulo 6 del presente documento.

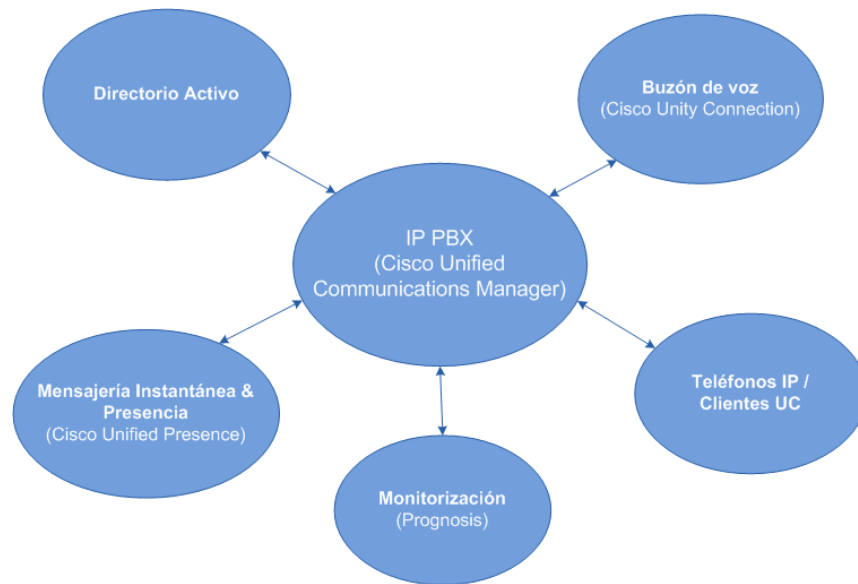


Figura 10: Diagrama de servicios y componentes de comunicaciones unificadas

Una vez explicados los componentes que conforman toda la infraestructura de servicios de comunicaciones unificadas, se va a hacer una pequeña explicación sobre las comunicaciones que realizan entre ellos, teniendo como componente principal el CUCM. A continuación se lista las comunicaciones necesarias entre el resto de componentes de la plataforma y el para el funcionamiento de los servicios:

- **Comunicación CUPS <-> CUCM:** La comunicación entre estos dos componentes se realiza principalmente para intercambiar información de presencia entre ellos. Esta comunicación se realiza mediante el protocolo SIP.
- **Comunicación Directorio Activo <-> CUCM:** El CUCM necesita información sobre el directorio activo para su integración en la plataforma de comunicaciones unificadas. Esta integración está configurada y es controlada desde el CUCM y es usada por el resto de aplicaciones y clientes de UC. Toda comunicación con este servidor corre bajo el protocolo LDAPS
- **Comunicación Teléfonos IP & Clientes UC <-> CUCM:** La función principal del CUCM con respecto al servicio de telefonía IP, es realizar la señalización de las llamadas, mantenimiento en su base de datos toda la información telefónica de la plataforma. Por lo tanto todas las llamadas que se realicen van a utilizar de centralita al CUCM, tanto desde el cliente software UC como desde el teléfono IP. Es de comentar que el CUCM soporta tanto SIP con SCCP para la señalización de las llamadas. Los teléfonos IP utilizarán el protocolo SCCP para registro y señalización, mientras que los clientes software UC utilizarán el protocolo SIP para ese mismo propósito.

- **Comunicación CUC <-> CUCM:** El *Cisco Unity Connection* requiere de conexión SCCP para la transferencia de información y datos acerca del buzón de voz de los usuarios.
- **Comunicación Prognosis <-> CUCM:** Prognosis es la herramienta de monitorización presente en la infraestructura de la empresa. Monitoriza la actividad del CUCM y del resto de servidores de la plataforma.

### 3.2.2. Cliente de comunicaciones unificadas

En los apartados anteriores hemos hablado de los componentes de la plataforma e interacciones entre ellos, en este apartado vamos a dar una breve explicación del funcionamiento del cliente de comunicaciones unificadas y su interacción con los componentes de la plataforma. La aplicación software de comunicaciones unificadas será el medio por el cual el usuario final accederá a los servicios de una manera sencilla e intuitiva.

A continuación se muestra un esquema lógico donde se muestran los componentes con los que interactúa el cliente UC y las tecnologías utilizadas:

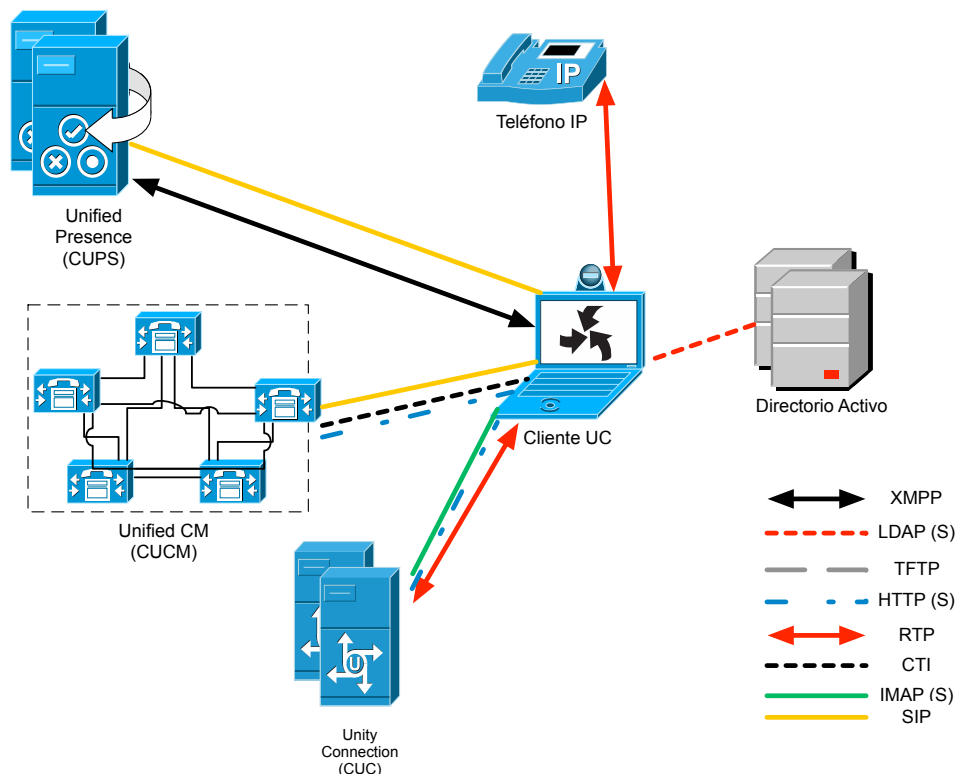


Figura 11: Interacción del Cliente UC con los componentes de la plataforma

Abajo se muestran los protocolos de red usados por el cliente UC:

Protocolo	Uso
XMPP	Protocolo para IM y Presencia
LDAPS	Búsquedas en directorio activo
TFTP	Descarga del fichero de configuración de Jabber
HTTPS	Registro del cliente en el CUCM y CUC
RTP	Media de voz y video
CTI	Control del teléfono de escritorio desde Jabber
IMAPS	Acceso al buzón de voz
SIP	Señalización llamadas realizadas desde Jabber

Tabla 1: Protocolos de red utilizados por Jabber

Como se observa el Cliente de comunicaciones unificadas requiere de la conectividad con la mayoría de componentes para los siguientes propósitos:

- Autenticarse: Cuando un usuario arranca el cliente software tiene que introducir su usuario y contraseña coincidentes con el ID de usuario y contraseña que tienen en sus aplicaciones en la empresa, para habilitar esto el cliente software se conecta al CUPS quien tiene conexión con el directorio activo y puede validar esos credenciales.
- Descarga de configuración: Una vez que el usuario se ha autenticado el cliente software obtiene su propia lista de contactos del CUPS y parámetros de su configuración de perfil y telefónica del CUCM.
- Buzón de voz: Los usuarios pueden acceder a su buzón de voz desde la aplicación software pudiendo ver y reproducir sus mensajes de voz, para ello es necesario comunicación entre el cliente UC hasta el CUC.
- Búsquedas de usuarios: El cliente de comunicaciones unificadas posibilita la búsqueda de usuarios en el directorio activo de la empresa, para ello tiene conexión con el Active Directory (LDAP).
- Presencia y mensajería instantánea: Todos los mensajes instantáneos generados y cambios de disponibilidad se gestiona a través del CUPS, encargado por lo tanto de hacer llegar los mensajes instantáneos a los destinatarios y proveer la información de presencia actualizada de los usuarios.
- Llamadas y conferencias: Todas el tráfico multimedia asociado a una llamada en telefónica IP se intercambia punto a punto, es decir, una vez establecida la conexión los puntos finales se hablan entre ellos. Pero para hacer posible dicha comunicación se requiere una señalización previa, aquí es donde interviene el CUCM, encargado de realizar las señalización de la llamada. En caso de realizar

conferencias de audio o vídeo la conexión deja de ser punto a punto y es gestionado directamente desde el CUCM.

- Control telefónico: La aplicación permite controlar el teléfono IP, por lo tanto si activamos esta funcionalidad cuando se realice una llamada o conferencia desde la aplicación se utilizará el teléfono IP para realizar dicha comunicación. Esto implica que el cliente tenga que comunicarse con el CUCM para realizar estas acciones puesto que no es el cliente quien le envía las acciones a realizar al teléfono, sino el CUCM.

## 4. Despliegue de infraestructura de servicios

Durante este capítulo se hará una explicación de alto nivel sobre como decidió realizar el despliegue de la infraestructura de servicios. Una vez conocida la arquitectura de la solución y los componentes que se deben integrar, el siguiente paso es desplegar la solución en el entorno empresarial.

Para ello se detallará como se van a distribuir los servidores en las diferentes localizaciones para conseguir dar servicios en toda la empresa, también se darán detalles del modelo de despliegue, detalle técnico de los equipos instalados, distribución de la infraestructura y decisiones adoptadas para el despliegue.

### 4.1. Modelo de despliegue. Virtualización de servidores.

El despliegue de la infraestructura se va a realizar bajo un novedoso modelo de despliegue, en lugar de instalar una maquina física para cada servidor se va a utilizar un modelo basado en la virtualización de servidores. Se instalaran servidores virtuales dentro de una máquina física potente capaz de albergar múltiples servidores virtuales.

Por lo tanto el modelo de despliegue consistirá en instalar servidores físicos en las localizaciones y desplegar las maquinas virtuales correspondientes a los servidores de comunicaciones unificadas en dichos servidores. De esta manera se puede hacer una fácil redistribución de las maquinas virtuales entre los servidores físicos cuando sea necesario para ajustar el dimensionamiento de la plataforma.

La solución que proporciona Cisco para éste propósito y utilizada en este proyecto es lo que se denomina “*Cisco Unified Computing System*” (CUCS), esta solución engloba a los servidores físicos de gran capacidad que soportarán la carga de las máquinas virtuales donde corren los servidores de comunicaciones unificadas. Las máquinas que conforman la solución se denominan *Unified Computing System* (UCS), servidores físicos que integran tanto recursos de CPU, memoria, I/O, enrutamiento IP, almacenamiento y virtualización todo ello en un único sistema de alta disponibilidad.

Este modelo de despliegue implica ahorros de energía y refrigeración, simplifica la conexión del servidor en la red y posibilita un manejo dinámico de los servidores virtuales pudiendo realizar las tareas de administración o movimiento de éstos desde un gestor de máquinas virtuales.

### 4.2. Visión general del despliegue y decisiones de diseño.

La situación del entorno empresarial sobre el que se va a desplegar la infraestructura de servicios, como se ha explicado anteriormente la empresa consta de sedes repartidas en cinco ubicaciones diferentes albergando un total de más de 8400 usuarios. Como consecuencia de esto y debido a la envergadura de la situación, se decidió no instalar



infraestructura de servicio en todas las ubicaciones, sino instalarla en las ubicaciones principales y desde éstas dar el servicio a toda la empresa.

Por lo tanto se dimensionó la solución con un número de servidores que cubrieran las necesidades para instalarlos en las sedes principales. Para proveer el servicio a toda la empresa, todas las ubicaciones están conectadas por una red WAN corporativa con ancho de banda reservado y calidad de servicio, haciendo posible proveer los servicios entre sedes.

A continuación se muestra diagrama global de las sedes pertenecientes al entorno empresarial y la interconexión entre ellas:

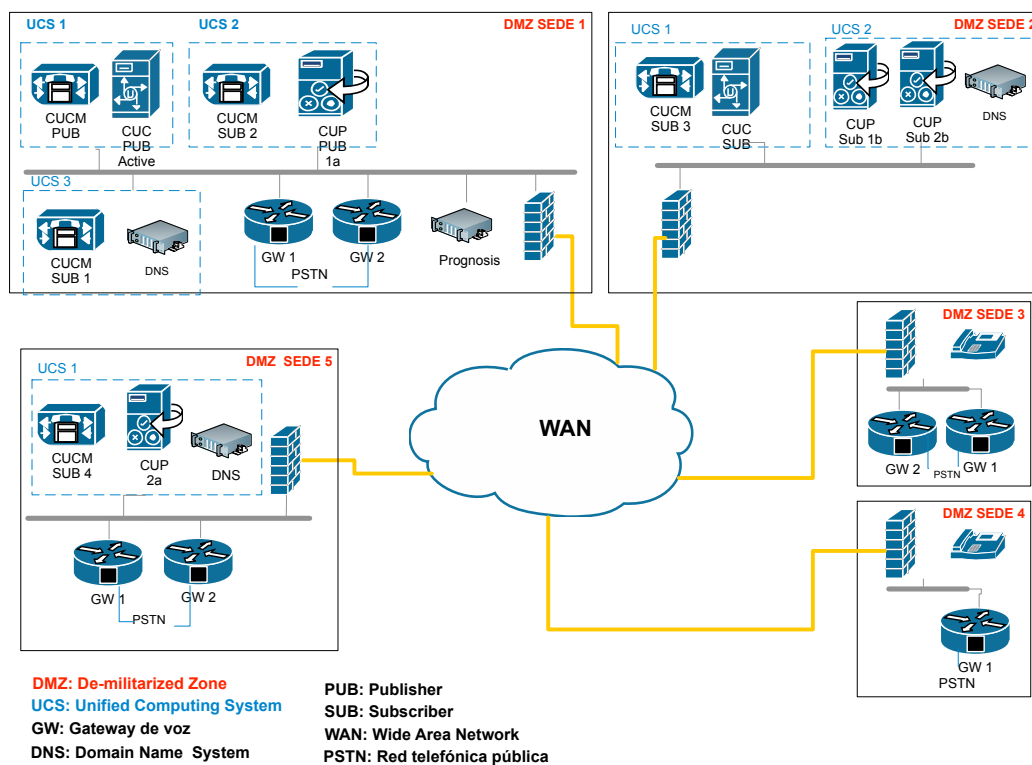


Figura 12: Diagrama global de sedes con infraestructura de comunicaciones unificadas

En la figura se muestra un resumen de alto nivel sobre los tipos de localizaciones que se van a definir en el despliegue y la infraestructura instalada en ellas, habrá tres tipos:

- Sedes principales: *Sede 1*, *Sede 2* y *Sede 5* donde están instalados los servidores encargados de proporcionar los servicios a todas las localizaciones. Además en estas localizaciones existen *gateways* de voz para realizar las llamadas por la red telefónica pública (llamadas externas a la empresa).
- Ubicaciones únicamente con *gateways* de voz: se da en *Sede 3* y *Sede 4*. En estas ubicaciones no hay servidores de comunicaciones unificadas, estas sedes obtienen los servicios a través de la infraestructura instalada en las Sedes 1,2 y 3.

Como ocurre en el caso de las sedes principales, tienen acceso directo a la red telefónica pública a través de *gateways* de voz.

Como se puede observar todos los servidores están replicados con la finalidad de poder seguir dando servicio aunque alguno de los enlaces o los servidores fallen. El diseño se ha realizado para que aunque los usuarios estén repartidos por los diferentes servidores, todos los servidores tengan replicas actualizadas de las bases de datos. De ésta manera, en caso de que un servidor falle, se podrán dar servicios a los usuarios de ese servidor en cualquiera de los otros o repartir la carga entre varios de ellos sin mayor problema.

Otro aspecto destacar y parte del diseño es que todos los servidores de UC están situados en *Demilitarized Zones* (DMZ). La razón por la cual todos los servidores que conforman la infraestructura de comunicaciones unificadas se encuentran en DMZ es para cumplir los estándar de seguridad establecidos en la empresa. Ubicar todas los servidores/aplicaciones en DMZ permite que todo el tráfico entre servidores y de acceso a éstos por parte de los usuarios se queda fuera de la red de área local de las respectivas sedes, dando un mayor nivel de seguridad al diseño y cumpliendo así los requisitos de seguridad de la empresa.

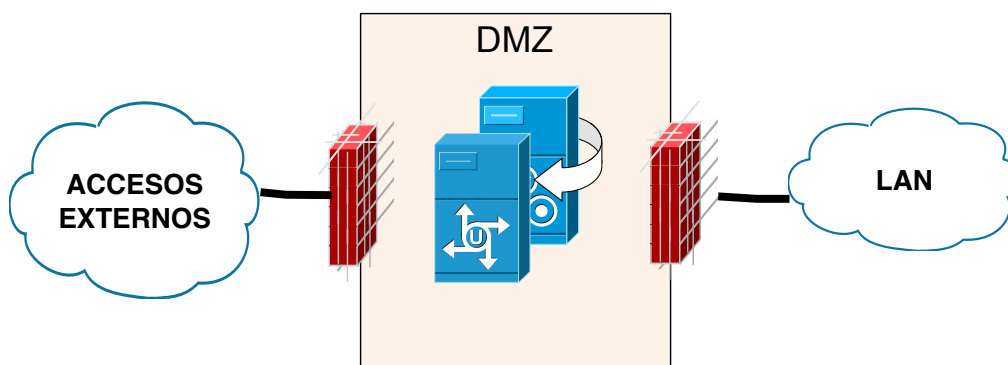


Figura 13: Representación de DMZ

#### Dimensionamiento de la plataforma:

Como se ha comentado anteriormente la infraestructura de servicios está repartida en tres ubicaciones de las cinco que conforman el entorno empresarial. Aunque estén físicamente se encuentren en diferentes localizaciones los servidores están interconectado a través de la WAN, esto permite realizar clúster de servicios aunque físicamente se encuentren separados.

Esta arquitectura de clúster utilizada para los servicios de comunicaciones unificadas difiere en algunos aspectos para cada tipo de componente, es diferente para el CUCM, CUPS y para el CUC. Generalmente en cada clúster habrá un servidor al que se le denominará Publisher y será el único que dispondrá de permisos para escribir en la base de datos, el resto de servidores (uno o más) serán los Subscribers, todos ellos tendrán una réplica de la base de datos de Publisher. Cabe destacar que tanto Publisher como

Subscribers pueden dar servicios a la plataforma pero por recomendación del proveedor el Publisher debe configurarse únicamente como gestor de la base de datos, por lo que normalmente serán los Subscribers los que den el servicio.

A continuación se describen las características particulares del diseño del clúster del CUCM, CUP y CUC, indicando como se ha distribuido el clúster en la empresa:

- El diseño de clúster que proporciona cisco para el caso del CUCM lo conforman 1 servidor CUCM Publisher y hasta 7 servidores CUCM Subscriber con el servicio de CUCM activo. Respetando estas premisas el clúster de CUCM se ha repartido de la siguiente manera:
  - **Sede 1: Un Publisher y dos Subscribers**
  - **Sede 2: Un Subscriber**
  - **Sede 5: Un Subscriber**
- Para el caso del clúster de presencia podrá constar de 6 servidores, 1 de ellos obligatoriamente un Publisher y los otros 5 Subscribers. En nuestro caso la plataforma de mensajería instantánea y presencia está constituida por cuatro CUPS:
  - **Sede 1: Un servidor Publisher**
  - **Sede 2: Dos servidores Subscriber**
  - **Sede 5: Un servidor Subscriber**
- El caso de CUC más simple, el clúster lo conforman únicamente 2 nodos, 1 Publisher y 1 subscriber. Ambos proporcionan los recursos multimedia y se pueden configurar como activo/activo dando servicio ambos o el funcionamiento activo/pasivo donde sólo uno de ellos dará servicio. En nuestro caso la plataforma de mensajería de voz la conforman dos servidores que forman un clúster donde se han desplegado CUC configurados en modo de alta disponibilidad (activo/activo). Se han distribuido de la siguiente manera:
  - **Sede 1: Un servidor Publisher.**
  - **Sede 2: Un servidor Subscriber.**

Por último , y como información adicional, destacar que la herramienta de monitorización de los servidores (Prognosis), es un servidor virtual corriendo en un CUCS 200M situado en la DMZ de *Sede 1*.

A continuación se detalla la distribución de los servidores virtuales en los host físicos (Tabla 3):

1 - UCS-C210 SEDE 1							
CPU-1				CPU-2			
CUCM Publisher	CUC A						
Core 1	Core 2	Core 3	Core 4	Core 1	Core 2	Core 3	Core 4

2 - UCS-C210 SEDE 1							
CPU-1				CPU-2			
CUCM Sub2				CUP Publisher 1a			
Core 1	Core 2	Core 3	Core 4	Core 1	Core 2	Core 3	Core 4

3 - UCS-C210 SEDE 1							
CPU-1				CPU-2			
CUCM Sub1							
Core 1	Core 2	Core 3	Core 4	Core 1	Core 2	Core 3	Core 4

4 - UCS-C200 SEDE 1							
CPU-1				CPU-2			
PROGNOSIS	DNS						
Core 1	Core 2	Core 3	Core 4	Core 1	Core 2	Core 3	Core 4

5 - UCS-C210 SEDE 2							
CPU-1				CPU-2			
CUCM Sub3	CUC B						
Core 1	Core 2	Core 3	Core 4	Core 1	Core 2	Core 3	Core 4

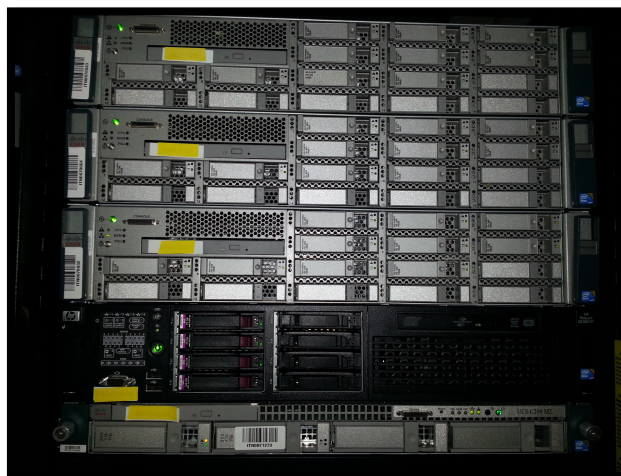
  

6 - UCS-C210 SEDE 2							
CPU-1				CPU-2			
CUP Subs 1b	CUP Subs 2b			DNS			
Core 1	Core 2	Core 3	Core 4	Core 1	Core 2	Core 3	Core 4

7 - UCS-C210 SEDE 3							
CPU-1				CPU-2			
CUCM Sub4	CUP Subs 2a	DNS					
Core 1	Core 2	Core 3	Core 4	Core 1	Core 2	Core 3	Core 4

Tabla 2: Localización de servidores físicos y máquinas virtuales



Captura 1: Servidores Cisco UCS Ubicados en la Sede 1

### 4.3. Especificaciones de servidores físicos

Respecto a los modelos de servidores físicos utilizados para el despliegue de las máquinas virtuales de la infraestructura de servicios se han sido dos modelos diferentes:

- Cisco UCS C210 M2:

Los modelos de estos servidores físicos son C210 M2, y son en los que se van a desplegar los servidores de UC. Tienen capacidad de hasta 15000 usuarios en el CUCM, 5000 usuarios para el CUC y hasta 7200 usuarios para la implementación de CUP.

vCPUs	RAM	HD
8	48 Gb	1460 Gb

Tabla 3: Especificaciones Hardware UCS C210 M2

- Cisco UCS C200 M1

Este modelo menos potente ha sido utilizado para albergar la herramienta de monitorización Prognosis y un servidor DNS, en un futuro se podría desplegar alguna máquina virtual adicional si es necesaria. Las especificaciones de hardware de éste modelo son:

vCPUs	RAM	HD
8	16 Gb	950 Gb

Tabla 4: Especificaciones Hardware UCS C200 M1



Captura 2: Rack de comunicaciones unificadas en cuarto de cableado Sede 1

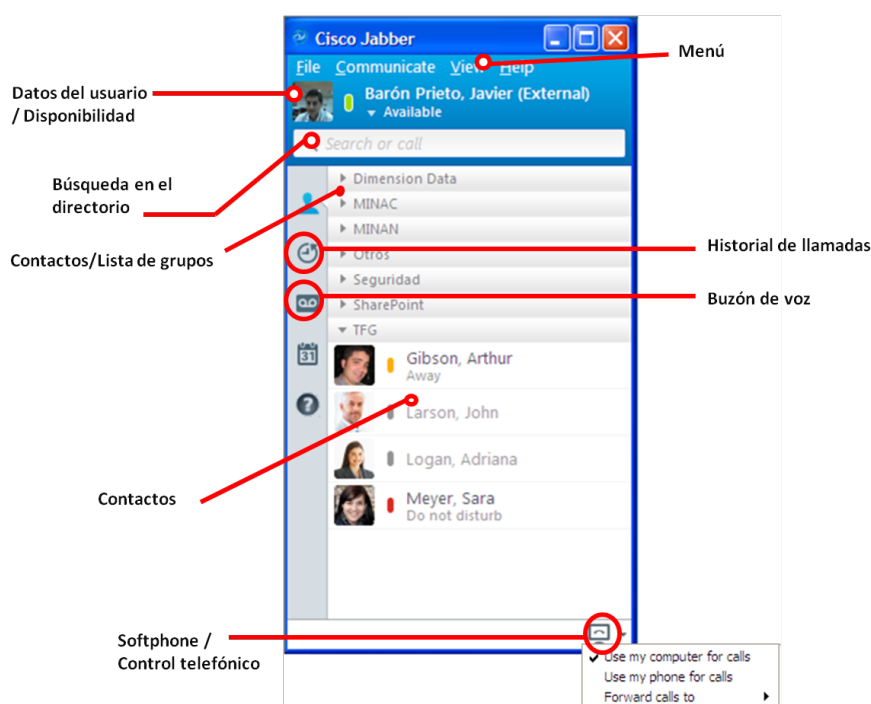
## 4.4. Cliente Cisco Jabber

La plataforma de comunicaciones unificadas proporciona múltiples servicios, hasta ahora hemos explicado los componentes y la arquitectura que lo hacen posible. A continuación vamos a hacer una breve descripción del cliente software de comunicaciones unificadas que usarán todos los usuarios de la empresa para beneficiarse de las funcionalidades. La versión mostrada a continuación es la 9.2.1 build 606 del cliente Cisco Jabber.

Mediante el cliente, los usuarios podrán disponer de:






- Llamadas de audio y vídeo
- Conferencias de audio y vídeo
- Acceso directo a los mensajes de buzón de voz
- Cambiar o personalizar el estado de presencia
- Buscar y agregar usuarios directamente del directorio activo de la empresa
- Entablar conversaciones de chat con una persona o grupo
- Capacidad para escalar una conversación de chat a llamada, video-llamada o conferencia
- Ver el historial de llamadas (enviadas, recibidas y perdidas)
- Capacidad para controlar el teléfono IP desde el cliente (pudiendo realizar llamadas directamente)
- Elegir utilizar el teléfono de escritorio o el softphone para realizar llamadas

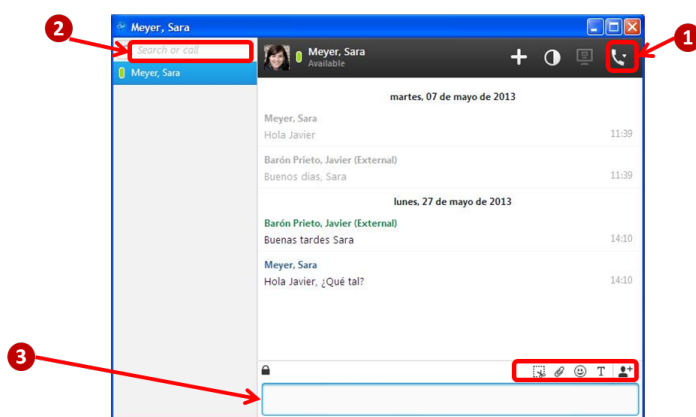
**Interfaz principal Cisco Jabber:**



Captura 3: Interfaz principal aplicación Cisco Jabber

### Ventana de chat Cisco Jabber:

- 1 **Llamar:** inicia una llamada de audio
  - 2 **Buscar o llamar:** permite buscar en el directorio de la empresa e iniciar un nuevo chat o llamar a una persona que esté o no en tu lista de contactos
  - 3 **Ventana de chat** para escribir mensajes instantáneos
-  **Formato de texto:** permite seleccionar tipo, tamaño y color de fuente.
-  **Insertar iconos gestuales:** puede seleccionar uno de la paleta de emoticonos
-  **Transferencia de archivos:** permite enviar archivos a través de la herramienta a los participantes del chat
-  Permite enviar una imagen desde la pantalla (pantallazo)
-  Permite agregar más participantes al chat. También puede arrastrar un nombre de la lista de contactos hasta la ventana de chat activo para iniciar un nuevo chat de grupo



Captura 4: Ventana de conversación aplicación Cisco Jabber

## 5. Estrategia de salida a producción

Instalar una nueva herramienta en cualquier empresa conlleva un gran riesgo: los usuarios no saben que esa herramienta existe, no saben para qué se utiliza y sólo la utilizarán si encuentran que usándola encuentran un beneficio sustancioso. Debido al gran volumen de usuarios que hay en la empresa, y la diversidad de perfiles de usuario diferentes, se elaboró una estrategia de salida a producción con el fin de que los usuarios conozcan qué tipo de herramienta se les ha instalado y en cómo pueden beneficiarse.

En este capítulo está dedicado a explicar la estrategia que se utilizó para hacer llegar el cliente software a todos los usuarios, esta fase se desarrolló tras las fases diseño y despliegue de toda la infraestructura de servicios.

### 5.1. Estrategia salida a producción y distribución del cliente

Una vez completada la instalación de la plataforma se iniciaron diferentes fases previas a la salida a producción, antes desplegar el cliente de comunicaciones unificadas para todos los usuarios.

#### Fases de implementación de UC:

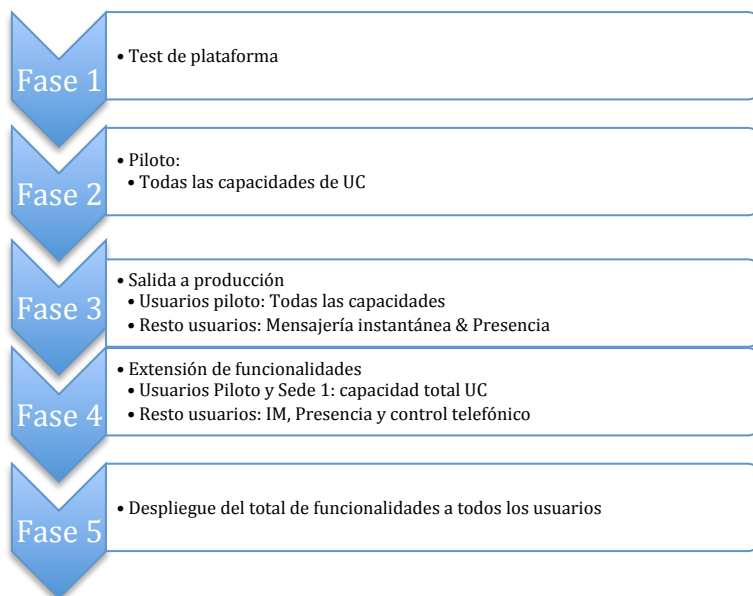


Figura 14: Fases de implementación de comunicaciones unificadas





La **primera fase** se focalizó en verificar el correcto funcionamiento la plataforma. Para ello se realizó una batería de pruebas de conectividad entre servidores con el fin de asegurar que todas las configuraciones de la red estaban correctamente, además se realizaron test de funcionamiento de los servicios mediante el cliente de comunicaciones unificadas. El objetivo principal en esta primera fase fue comprobar que todos los servicios funcionaban correctamente y asegurarnos de que todos se cumplieran todos los requisitos establecidos, especialmente:

- Mensajería instantánea y presencia.
- Vídeo y voz punto a punto.
- Gestión de llamadas desde la aplicación UC.
- Conferencias multipunto.
- Buzón de voz.



La **segunda fase** fue denominada **fase piloto** consistió en proporcionar progresivamente el cliente de comunicaciones unificadas con todas las funcionalidades a un grupo determinado y limitado de usuarios. Con el fin de cerciorarnos como podría ser el despliegue masivo de la herramienta y obtener unas conclusiones y lecciones aprendidas lo más enriquecedoras posibles de cara a la salida a producción.

Los usuarios que formaron parte de la fase piloto tienen los siguientes perfiles de usuario:

- Viajeros frecuentes: una de las ventajas de UC es poder realizar/recibir llamadas desde cualquier ubicación de la empresa a su extensión telefónica, este tipo de usuarios es muy interesante para obtener información sobre la movilidad real de la herramienta y la calidad de sus servicios en remoto.
- Managers: Altos cargos directivos para obtener sus conclusiones acerca de su utilidad, facilidad de uso, además este tipo de usuario entra también dentro del perfil viajero frecuente.
- Soporte Local: Son el grupo que mejor debe conocer la herramienta puesto que son los que proporcionarán ayuda y soporte a incidencias dentro de la empresa.
- Usuarios estándar: Usuarios cercanos al grupo de trabajo de desarrollo de este proyecto a los que se les instaló el cliente para que fueran familiarizándose y pudieran contribuir a enriquecer las conclusiones del piloto.

Durante esta fase también se recopilaron opiniones y datos de uso relevantes, se realizó un seguimiento de uso con los reportes obtenidos de la herramienta de monitorización, obteniendo datos cuantitativos sobre el uso de mensajería instantánea, llamadas de audio, video, etc. (estos datos se muestran en el siguiente capítulo).



Figura 15: Tipos de perfiles de usuario en la empresa



#### **Tercera Fase, salida a producción:**

Una vez finalizada la fase piloto se recopilaron opiniones y datos de uso relevantes sobre el funcionamiento de la plataforma. Con estos datos y con la plataforma estabilizada se decidió comenzar la fase de salida a producción, pretendiendo desplegar la herramienta al total de los usuarios de la empresa.

Al contrario que con los usuarios del piloto, en la salida a producción se decidió no habilitar todos los servicios directamente a todos los usuarios, sino dividir el despliegue en diferentes etapas con el objetivo de ir habilitando las funcionalidades progresivamente. Como consecuencia de ésta decisión se realizaría el despliegue del cliente únicamente con los servicios de Mensajería Instantánea y Presencia a todos los usuarios, manteniendo todas las funcionalidades para los usuarios del piloto.

Como objetivos principales en esta fase de salida a producción se pretendía:

- Dar a conocer la aplicación y sus funcionalidades a todos los usuarios de la empresa.
- Conseguir que el usuario se familiarice con la aplicación con ayuda del material de ayuda proporcionado por nosotros.
- Comprobar que la plataforma UC responde adecuadamente ante el manejo de todos los usuarios y verificar que efectivamente la red soporta adecuadamente el tráfico añadido.

La decisión de únicamente desplegar IM y Presencia al grueso de usuarios se debió a diferentes razones:

- Si la implantación de los servicios impacta más de lo esperado en la red podemos dar un paso atrás y hacer cambios de configuración o dimensionamiento. Habilitar progresivamente los servicios posibilita minimizar el posible impacto en la red.
- Desde el punto de vista del usuario, la inclusión de ésta herramienta supone el acceso a nuevas funcionalidades. Por lo tanto, habilitar todas a la vez podría provocar sobrecarga de información con las consecuentes dudas e incidencias. Se pensó más conveniente ir introduciendo las funcionalidades progresivamente con sus respectivos materiales de ayuda, previniendo de ésta manera una sobrecarga del equipo de Soporte Local.

Durante todo el proceso se busca evitar un impacto negativo en la experiencia del usuario, ya que puede desembocar en un rechazo a la aplicación, algo importantísimo a tener en cuenta en esta fase.



#### Cuarta Fase:

Un mes después de la salida a producción de la herramienta se pensó en seguir con la estrategia de habilitar progresivamente funcionalidades a los usuarios. Por lo tanto, se les proporcionaron las capacidades de *control telefónico*<sup>3</sup> al total de los usuarios y además se habilitaría el total de los servicios a todos los usuarios de la Sede 1.

Los objetivos de la fase anterior se cumplieron exceptuando una caída de servicio a los dos días de salida a producción provocada por un error de configuración en la base de datos de los servidores. Como solución, los servidores fueron reiniciados y se distribuyó la carga uniformemente entre todos para evitar sobrecarga en la CPU. En el siguiente capítulo, se muestran más datos en relación con esta incidencia.

Las conclusiones principales obtenidas al término de la fase tres fueron:

- El cliente se desplegó con éxito en el 80% de los ordenadores, el 20% se debe en su mayoría a los ordenadores apagados o no conectados a la red en el despliegue.
- No hubo abertura masiva de incidencias por parte de los usuarios.
- Caída en el servicio solventada satisfactoriamente. En los datos de uso se vio que no tuvo mucho impacto puesto que el volumen de usuarios habituales continuó creciendo.

---

<sup>3</sup> Control telefónico: Capacidad de controlar el teléfono IP a través del cliente software de comunicaciones unificadas.

- Se pensó en la necesidad de elaborar planes de comunicación con material de ayuda y casos de uso sobre de la herramienta con el fin de provocar una respuesta positiva del usuario traducida en un mayor uso.

Como se ha comentado anteriormente, durante esta fase se dio el total de funcionalidades a todos los usuarios de *Sede 1* y se ampliaron las funcionalidades del resto de usuarios dándoles control teléfono IP desde el cliente UC. Esto se traduce en que los usuarios Piloto y los ubicados en Sede 1 pueden utilizar tanto su teléfono (controlándolo desde la aplicación) como el *softphone* para llamar, desviar llamadas, colgar-descolgar, realizar audio-conferencia, video-conferencia compartir escritorio, etc. desde el cliente software de comunicaciones unificadas (Cisco Jabber).

Además se ha puso a disposición de los usuarios poder pedir cámaras web y auriculares para fomentar el uso del *softphone*, algo muy beneficioso para los usuarios viajeros puesto que utilizando el *softphone* pueden conectarse desde cualquier ubicación y utilizar su extensión telefónica como si estuvieran en la oficina.

El uso de la herramienta se estabilizó en términos de uso de llamadas de audio y vídeo, así como volumen de mensajería instantánea (los datos cuantitativos de éstas cifras son mostrados en el siguiente capítulo). No obstante, se continuó en la labor de elaboración de comunicaciones internas a los usuarios para darles a conocer mejores maneras de utilizar la herramienta con ejemplos prácticos de las funcionalidades que podrían serles muy útiles diariamente, con el fin de promover el uso de la plataforma.



#### Quinta fase:

Esta fase es en la que actualmente se encuentra al sistema de comunicaciones unificadas en el entorno empresarial sobre el que se ha desplegado.

La situación actual es que todos los usuarios de la compañía disponen del cliente de comunicaciones unificadas con las capacidades de Mensajería Instantánea, Presencia y Control telefónico. Los usuarios de *Sede 1*, y los que formaron parte del piloto, además tienen la capacidad de llamar utilizando el PC y en consecuencia poder hacer video-llamada y conferencias, lo que denominamos capacidad de *softphone*.

Progresivamente se va a desplegar el resto de funcionalidades a los usuarios, aunque previamente se realizaran comunicaciones y estrategias de adopción. Siendo necesario también revisar el material de ayuda con el fin de producir el menor impacto en los usuarios.

La principal razón por la que aún hay localizaciones sin todas las funcionalidades es porque en algunas de las ubicaciones todavía no se les ha desplegado el teléfono IP y por lo tanto, no disponen de teléfono IP físico. Técnicamente se les podría asignar una

extensión dentro de la telefonía IP y que recibieran y realizaran llamadas a esa extensión telefónica pero sería diferente de la asignada al teléfono analógico que tienen en su escritorio.

Para evitar confusión y para beneficio de todos se ha decidido esperar a que los usuarios de cada ubicación dispongan de teléfono IP antes de habilitarles el *softphone* en dicha ubicación. De esta manera, el usuario tendrá asignado el mismo número de teléfono en su softphone y su teléfono de escritorio, evitando la confusión que puede generar tener una extensión telefónica en el teléfono físico y otra diferente en el *softphone*.

La estrategia a seguir es ir dando las capacidades de *softphone* a cada sede cuando todos los usuarios que la componen dispongan de un teléfono IP físico.

## 6. Estadísticas de uso

Como ya se ha indicado anteriormente, durante el despliegue contamos con la herramienta de monitorización *Prognosis Monitoring Tool*, que nos permite obtener información del estado de los servidores y los servicios, alertando en caso de que algo no esté funcionando bien y proporcionándonos información del uso de los servicios de la plataforma.

En esta sección se realiza un análisis de los reportes diarios que se han obtenido de la herramienta de monitorización. Se han maquetado y diseñado unos modelos de reportes en base a la información que ofrece Prognosis. Esta información se ha utilizado tanto para obtener estadísticas de uso, como poder idear estrategias para una mejor adopción de la herramienta por parte de los usuarios.

### 6.1. Análisis de uso del sistema de comunicaciones unificadas

En esta sección se mostrarán gráficos y datos cuantitativos sobre el uso de la plataforma, estos datos se han tomado desde el mes de salida a producción de la herramienta (Octubre 2012) hasta el 30 Abril 2013. Es importante comentar que no se mostrarán todos los meses en todos los reportes, sino que se ha seleccionado la información mostrada en cada reporte dependiendo del modelo, con el fin de mostrar la información más relevante de la manera más clara posible. En los siguientes apartados se analizarán los datos obtenidos por mes describiendo las particularidades de cada periodo.

#### 6.1.1. Particularidades de los reportes

A continuación se muestran las particularidades a tener en cuenta a la hora analizar los reportes:

- Es de tener en cuenta que el horario laboral habitual en la empresa es de 7:20AM a 16:25PM, existiendo flexibilidad de horario para entrar a las 9:20AM hasta 18:25PM. Este horario no es estricto, de modo que puede haber usuarios que excepcionalmente se encuentren en su puesto de trabajo fuera de ese horario.
- Los datos mostrados comprenden únicamente días laborables y en consecuencia las medias están calculadas sin tener en cuenta días festivos y fines de semana.

Los datos que se muestran en estos reportes son:

- Media de clientes conectados cada hora.
- Media de mensajes de mensajería instantánea generados cada hora.
- Media de mensajes de presencia generados cada hora.
- Media del total de llamadas por día realizadas desde el cliente UC cada hora.
- Comparación mensual de promedios de mensajes de mensajería instantánea y mensajes de presencia por usuario.

- Evolución por día de audio y video-llamadas durante todo el periodo.

## 6.2. Análisis del periodo

Para un mejor análisis y entendimiento de los datos reflejados en los reportes a continuación se hace un pequeño resumen de datos significativos en los meses analizados en los reportes:

- **Octubre** fue el mes en el que salió a producción la aplicación en toda la empresa. El 15 de Octubre se habilitaron los servicios de Mensajería Instantánea y Presencia a todos los usuarios y fue distribuido el cliente de comunicaciones unificadas. Hasta entonces la plataforma se encontraba en una fase piloto formada por aproximadamente 120 usuarios con todas las funcionalidades.

Se realizó el despliegue a los aproximadamente 8400 usuarios del total de la empresa, obteniendo un total de éxito en más 6700 usuarios aproximadamente. Los casos en los que no se desplegó el cliente software se debió a que el ordenador perteneciente al usuario estaba apagado o desconectado de la red corporativa, por lo tanto no se les despliega el cliente hasta que conecten o enciendan. A esto hay que añadirle los usuarios subcontratados que no disponen de ordenador de la empresa y por lo tanto tienen que instalarse la aplicación manualmente.

Por lo tanto, tras el despliegue la situación era: aproximadamente 6700 usuarios con servicios IM & Presencia y los usuarios del piloto con todas las funcionalidades.

- **Noviembre** fue un mes de estabilización en el que no hubo cambios en lo que concierne a usuarios o funcionalidades. El esfuerzo se dedicó a estabilización, resolución de incidencias, estrategias para lanzamiento de comunicaciones y material de ayuda que facilitase al usuario mejorar su experiencia con la aplicación. También se trabajó en la planificación para el despliegue del resto de las funcionalidades a los usuarios.
- **Diciembre** está marcado por la inclusión de las capacidades de *softphone* para todos los usuarios ubicados en la *Sede 1* y la capacidad de control telefónico al resto de los usuarios. Por lo tanto, tanto los usuarios de la *Sede 1* y los que estaban en el piloto tienen el total de funcionalidades y el resto de usuarios de la compañía tendrían habilitados los servicios de mensajería instantánea, presencia y control telefónico. Es de destacar que durante este mes se impartieron sesiones presenciales informativas sobre la herramienta en la *Sede 1* proporcionando a los usuarios la posibilidad de resolver cualquier duda sobre la herramienta y conocer más la aplicación.

- Marzo y Abril:** Estos meses no tienen cambios significativos en términos de extensión de funcionalidades a los usuarios (el último aumento de funcionalidades fue en Diciembre). Se han incluido con el fin de realizar una comparativa de evolución del uso sobre un periodo más amplio. Es de destacar que el 4 de Marzo hubo una caída de servicio sobre las 10:00 AM cuya solución fue reiniciar todos los servidores. En los sucesivos apartados el lector podrá cerciorarse de éste corte ya que aparece reflejado con una desviación de las gráficas de uso.

### 6.3. Análisis estadístico

A continuación se muestran tanto gráficas como datos reales sobre el uso que se ha hecho de los servicios de la plataforma de comunicaciones unificadas por parte de los usuarios.

#### 6.3.1. Mensajería instantánea

La siguiente gráfica muestra, en media, cuantos mensajes de IM son generados por los usuarios en cada franja horaria de la jornada laboral diferenciando los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre, Marzo y Abril.

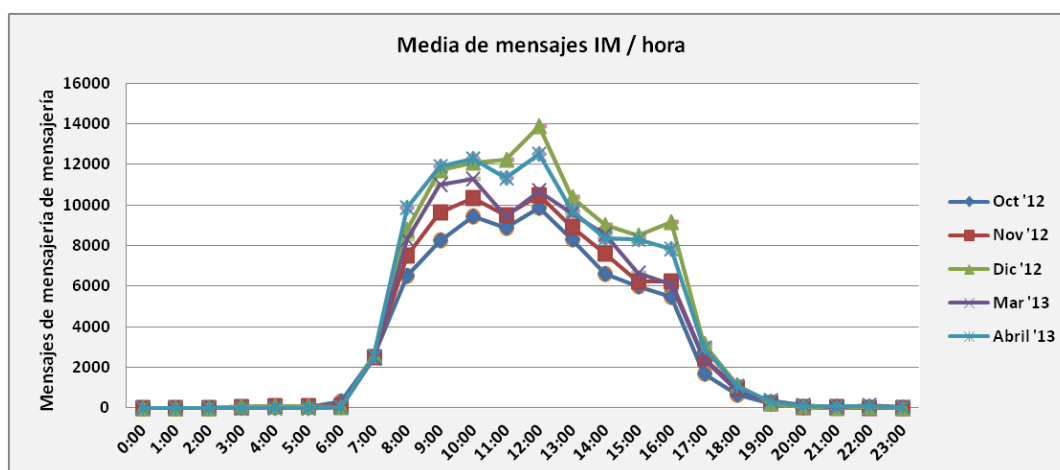


Figura 16: Media de mensajes de mensajería instantánea por hora

Mensajería instantánea					
	Oct'12	Nov'12	Dic'12	Mar'13	Abr'13
Máximo	9846	10470	13897	11272	12523
Mínimo	0	0	0	0	0
Total	74818	82831	103166	87971	99323

Tabla 5: Datos cuantitativos sobre máximos, mínimos y total de mensajes relativos a mensajería



En el mes de Octubre se obtuvo una muy buena respuesta, aunque los datos son mejores en los meses sucesivos se observa que no hay una diferencia sustancial. Desde Octubre a Diciembre (siendo este el de mayor volumen de IM) hay un crecimiento de un 38% respecto al volumen total y un 41% de crecimiento en el pico máximo de uso.

En Noviembre se observa un crecimiento del uso de la mensajería que se extiende hasta Diciembre, donde se produce el pico máximo de volumen de mensajería, en Marzo y Abril se mantienen las cifras más estables sin llegar a los datos de Diciembre. Concretamente en Marzo se observa que la influencia de la caída de servicio que hubo el 4 de Marzo entre las 10h y las 12h.

En Diciembre es el mes en el que se hizo un mayor uso de la mensajería instantánea reflejado en la gráfica, el pico máximo de todo el periodo denota una buena respuesta por parte del usuario. Esto se debe a la extensión de funcionalidades en todas las sedes, dando control telefónico a todos los usuarios y habilitando el total de las funcionalidades en la *Sede 1*. Además en la *Sede 1* se impartieron sesiones presenciales informativas sobre la herramienta, unido a las comunicaciones internas que se realizaron a todos los usuarios se tradujo en un efecto positivo en las estadísticas.

### 6.3.2. Presencia

A continuación se muestran las estadísticas sobre el volumen de mensajes de presencia generados:

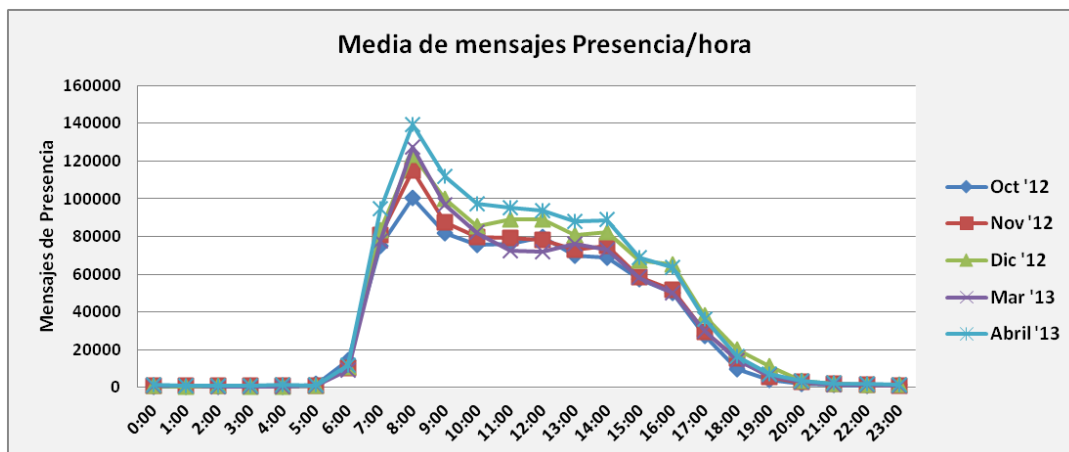


Figura 17: Media de mensajes de presencia por hora

Mensajes de Presencia					
	Oct'12	Nov'12	Dic'12	Mar'13	Abr'13
Máximo	100503	114862	123370	127658	139645
Mínimo	552	714	557	497	1011
Total	801080	851756	958079	856429	1029444

Tabla 6: Datos cuantitativos sobre máximos, mínimos y total de mensajes de presencia

A diferencia de la mensajería, el volumen de los mensajes de presencia es mayor en Abril en lugar de Diciembre, siendo Octubre el peor mes en términos de volumen de presencia. Los picos de mensajes de presencia se encuentran sobre las 8 AM respecto al pico que se genera en IM sobre las 12PM, esto se debe a que el horario de entrada a trabajar mayoritariamente es entre las 7,20 y las 8,20. Una vez que una persona enciende su cliente se envía un mensaje de presencia a cada usuario de su lista de contactos para notificar que se ha conectado, por lo tanto ese pico tiene relación con la hora en la que se han conectado la mayoría de los usuarios.

El resto de mensajes de presencia se emitirán cuando los usuarios cambien su estado o se desconecten, razón por la cual se observa un régimen descendente desde la hora conexión de los usuarios hasta la hora fin de la jornada.

Si comparamos el volumen de mensajes de presencia respecto a los de mensajería instantánea se observa que aproximadamente el volumen de IM supone un 10% de ese tráfico frente al 90% que supone la presencia. También cabe destacar que en las horas de desuso de la aplicación, es decir, fuera del horario laboral sigue habiendo mensajes de presencia, estos son provocados por los clientes encendidos de usuarios que se han marchado del trabajo y han dejado encendido su ordenador.

La evolución es positiva puesto que el crecimiento progresivo de la presencia indica que hay consonancia entre las medidas adoptadas y aumento de funcionalidades en el uso. También vemos que ha afectado la caída de servicio del 4 de Marzo en las estadísticas correspondientes a ese mes.

### 6.3.3. Clientes conectados

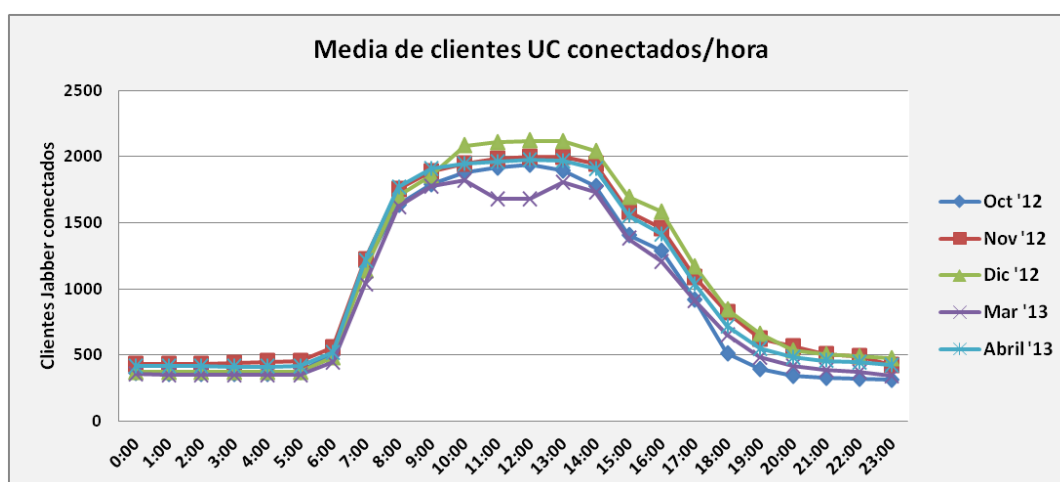


Figura 18: Media de clientes conectados a la aplicación de UC por hora

Conexiones cliente UC					
	Oct'12	Nov'12	Dic'12	Mar'13	Abr'13
Máximo	1944	1998	2121	1821	1977
Mínimo	313	426	371	341	413
Total	22541	25500	25853	21885	24759

Tabla 7: Datos cuantitativos sobre máximos, mínimos y total clientes conectados a Jabber

La grafica anterior muestra la media de los clientes que se han conectado en las diferentes franjas horarias que conforman la jornada laboral. La tendencia es similar al resto de reportes, es decir, se observa que en cuanto empieza el horario laboral empiezan a crecer los usuarios utilizando la aplicación teniendo picos de uso sobre las 12h, teniendo la franja horaria de pico entre las 10h y las 14h.

La diferencia de usuarios pico máximo entre Octubre y Diciembre es de 77 usuarios dando lugar a un total de 2121 usuarios conectados simultáneamente en una franja horaria. Los datos relativos a Marzo están marcados por el mínimo entre las 10h y las 14h debido a la caída de servicio, en Abril los datos son estables respecto a los meses anteriores como ocurre en el resto de reportes. Por lo tanto no ha habido un aumento notable de uso por parte de los usuarios desde Diciembre.

#### 6.3.4. Comparativa presencia y mensajería instantánea

Los datos mostrados a continuación se tomaron con el objetivo de crear consciencia de lo que supone instalar un servicio de presencia en una infraestructura y la escalabilidad de éste. En las medidas obtenidas durante estos meses hay un mayor volumen de mensajes de presencia respecto a los de mensajería instantánea, de hecho estamos hablando un tráfico de un 90% de mensajes de presencia respecto a un 10% de mensajería.

La red soporta perfectamente este volumen de tráfico y no ha supuesto un impedimento pero se ha denotado como dato de interés el hecho de saber cómo impacta en la red el servicio de presencia.

El la siguiente página el lector podrá encontrar la gráfica comparativa sobre el volumen de mensajes que se han generado de presencia y mensajería instantánea.

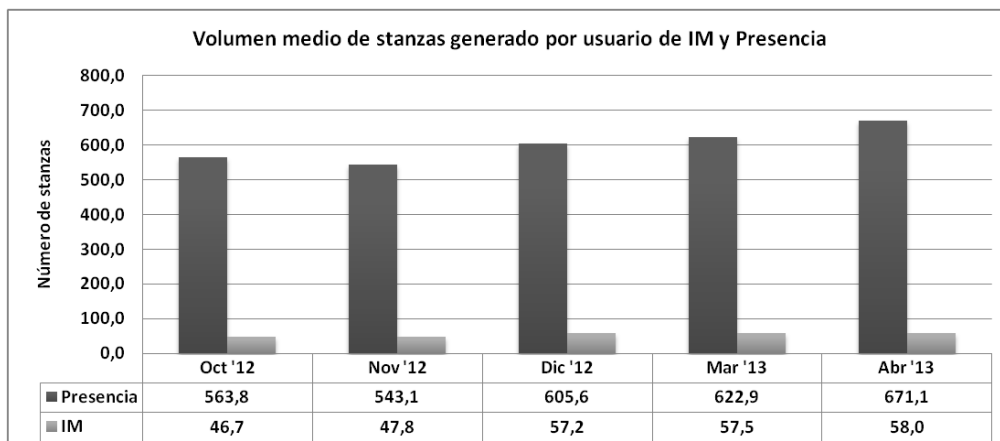


Figura 19: Comparativa de mensajes de presencia y mensajería instantánea

Esta gráfica muestra un volumen de mensajes generados durante todo un mes en media por cada usuario, es decir, en media cada usuario en Octubre ha generado 563,8 mensajes de presencia y 46,7 mensajes de mensajería instantánea. Exceptuando Noviembre, se observa un crecimiento progresivo del volumen de mensajes de presencia y mensajería instantánea.

Aunque no ha habido un aumento sustancial de usuarios utilizando la aplicación hay un aumento progresivo del uso de servicios, esto se debe en parte gracias a un uso más adecuado de los servicios potenciado por las comunicaciones y material de ayuda proporcionado. El usuario elige el estado de disponibilidad y medio de comunicación más adecuado para cada situación, eligiendo enviar mensajes instantáneos en lugar de correos cuando sea más conveniente o modificando su estado de disponibilidad cuando la situación lo requiera.

### 6.3.5. Análisis de uso del *softphone*

Para cuantificar dentro de la empresa qué uso se hace de la funcionalidad de telefonía a través de la red de datos se decidió contabilizar cuánto se usa el cliente de comunicaciones unificadas para realizar llamadas mediante el *softphone*. En esta sección nos vamos a centrar primeramente en las llamadas de audio debido a su mayor uso y en la siguiente sección se analizarán datos de uso tanto de audio como de vídeo.

Cabe destacar que una de las razones por las cuales no se hace un uso masivo de las llamadas de video es porque el usuario tiene que disponer de *webcam* y si su portátil no la lleva integrada o no la ha solicitado previamente no tendrá esta capacidad.

Las gráficas a continuación reflejan, por franja horaria, la media de llamadas realizadas cada mes, diferenciando franjas horarias de una hora.

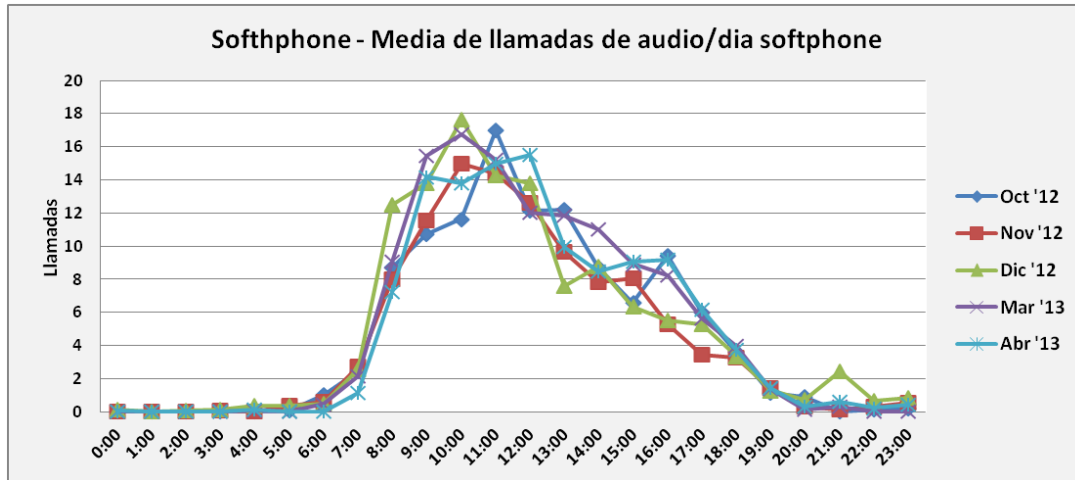


Figura 20: Media de llamadas por día de audio realizadas por el *softphone*

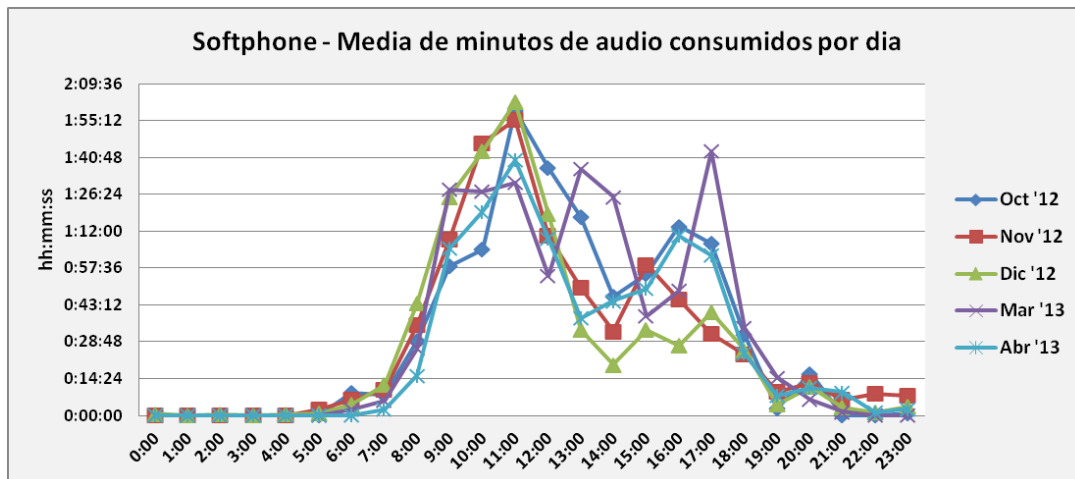


Figura 21: Media de minutos por día consumidos mediante el *softphone*

Podemos observar que el número de llamadas y el tiempo consumido son muy parejos durante todo el periodo. Esta vez la caída de servicio en el mes de Marzo denota un pico de desuso en los reportes (entre las 11h y las 13h).

El hecho de no notar un crecimiento notable del uso del *softphone* es debido a que los usuarios necesitan pedir tanto los auriculares como la cámara para poder realizar llamadas a través del ordenador. Además, si el usuario no está desplazado fuera de la oficina, en su mayoría los usuarios suelen utilizar el teléfono IP de escritorio. La funcionalidad de *softphone* se utiliza mayoritariamente cuando el usuario viaja puesto que puede llamar y contestar al teléfono como si estuvieras en la oficina a través de la aplicación. Cuando el usuario está en la oficina suele optar por utilizar el teléfono IP para las llamadas en lugar del *softphone*.

- **Llamadas de audio y vídeo mediante *softphone***

Para tener una visión más amplia del uso del softphone y además mostrar los datos de llamadas de vídeo a continuación se muestran los reportes incluyendo desde principios del mes de Octubre 2012 (antes de la salida a producción) hasta el 30 Abril 2013 sobre llamadas de audio y vídeo.

Las gráficas representadas en la página siguiente muestran datos sobre llamadas totales diarias realizadas por el usuario y minutos que se han consumido tanto de audio como de vídeo.

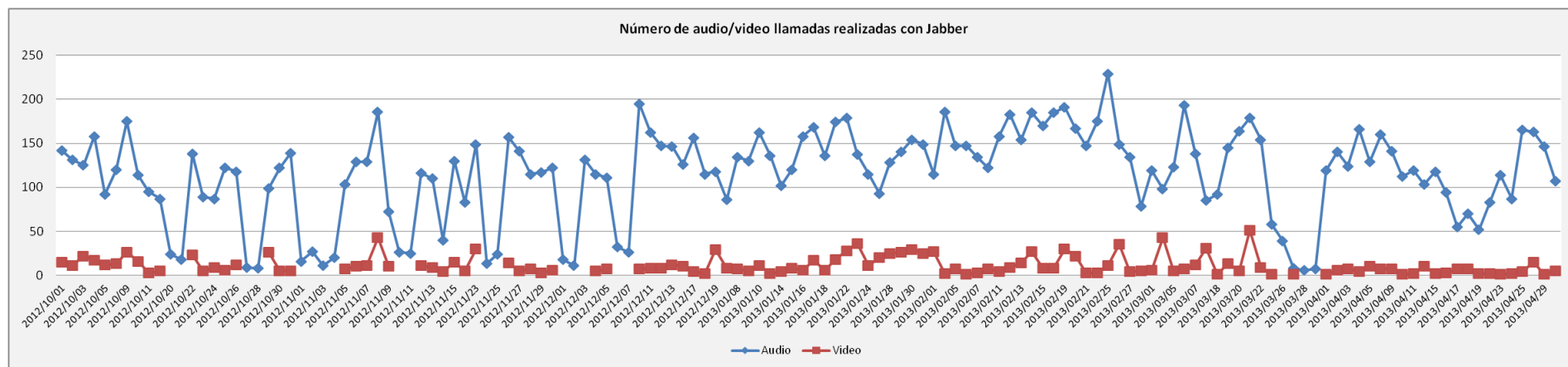


Figura 22: Número de llamadas de audio y vídeo realizadas a través del *softphone*<sup>4</sup>



Figura 23: Tiempo consumido en llamadas de audio y vídeo a través del *softphone*

<sup>4</sup> La aplicación con la que se han dibujado (Microsoft Excel) ha omitido mostrar algunos días de todo el periodo el eje temporal (horizontal) al no caber todos en tamaño de letra legible. A esto hay que añadir que aunque no se aparezcan todos los días en el eje temporal los datos si están incluidos y representados en las gráficas.

Datos de uso del <i>Softphone</i>						
	AUDIO			VIDEO		
	Máximo	Mínimo	Total	Máximo	Mínimo	Total
Octubre '12	175	8	2212	26	0	231
Noviembre '12	186	11	2061	43	0	190
Diciembre '12	195	11	1695	29	0	100
Enero '13	179	93	2515	36	2	284
Febrero '13	229	78	3156	35	1	230
Marzo '13	193	6	1608	51	0	185
Abril '13	166	52	2567	15	1	106
Total Periodo	229	6	15814	51	0	1326

Tabla 8: Datos cuantitativos de uso del *softphone*

Como puede observarse el volumen de llamadas de audio es mucho mayor que el de llamadas de video, tanto en número de llamadas como en tiempo. En algunos casos se observa discontinuidad en la gráfica de vídeo debido en los días en los que no se ha realizado ninguna llamada de vídeo. El hecho de necesitar cámara web influye en las estadísticas de uso del vídeo, ya que no todos los usuarios con capacidad de *softphone* disponen de cámara web.

Al igual que en las gráficas anteriores se observa claramente que la utilización del *softphone* es muy constante a lo largo de todo el periodo de evaluación aún habiendo aumentado el número de usuarios con esta funcionalidad en Diciembre (casi unos 900 usuarios más).

Con el aumento de usuarios con *softphone* en Diciembre se observan más consistencia en las gráficas, teniendo picos descendientes menos pronunciados, aunque no se observa un aumento sustancial de uso.

#### 6.4. Conclusiones y evolución de la plataforma

En los apartados anteriores se ha analizado cómo se está utilizando la plataforma durante la jornada laboral. Esto nos da una visión detallada de cuáles son las horas de mayor uso, los picos de usuario y las horas de menor uso. Una vez analizados los datos se muestra un resumen con algunos de los datos relevantes sobre esta fase:

- Los picos de **mensajes instantáneos** se producen desde las **12h** y a las **16h** horas (horas cercanas a la hora de la comida y a la de fin de jornada).
- El **volumen de mensajes de presencia** generados es diez veces mayor a los mensajes instantáneos. El pico diario de mensajes de presencia (sobrepasando los 120000) se sitúan a las 8:00AM, esto tiene relación con el pico de conexiones de los usuarios y su consecuente propagación de estados de presencia entre ellos.



- En volumen de **cliente conectados** y de **mensajes instantáneos** coinciden en su **pico de uso entre las 10h y las 13h**, llegando a un pico de 2100 usuarios conectados. En Octubre y Noviembre aunque presentan un volumen menor de usuarios también se tienen los picos de uso en esas franjas horarias.
- Respecto al volumen de llamadas realizadas mediante Jabber, éste apenas ha cambiado en el periodo analizado. Esto es debido a que los usuarios que utilizan esta funcionalidad son los usuarios piloto y no ha tenido mucho éxito cuando se habilitó *softphone* a la *Sede 1* ya que no hay un cambio sustancial en los reportes. Además, destacamos que hay un mayor uso de las llamadas de audio respecto de las de vídeo, siendo el total de llamadas de vídeo de todo el periodo un 8,7% del total de llamadas de audio.
- El corte *de servicio del 4 de Marzo* ha repercutido en las estadísticas del mes, por lo tanto nos puede dar una estimación del impacto que producen este tipo de caídas del servicio.

## 7. Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo es mostrar una visión global de todo el proceso que conlleva el diseño y despliegue de un sistema de comunicaciones unificadas en un entorno empresarial. Tras la finalización del despliegue y habiendo tareas del proyecto en curso, el grueso del proyecto llegó a su fin y con ello se pueden sacar las conclusiones más importantes y las líneas de trabajo futuras, mostradas en los siguientes apartados.

### 7.1. Conclusiones generales

En primer lugar, y referente al despliegue técnico de la infraestructura de servicios, se destacan los siguientes puntos:

- Durante la etapa de requisitos y diseño de la solución se establecieron los objetivos a cubrir en términos de cantidad de usuarios localizaciones y servicios que debía proveer la plataforma. Tras el transcurso del proyecto podemos afirmar que fue una etapa exitosa puesto que la solución esta abasteciendo sin problemas a todos los usuarios. Se han cumplido las premisas establecidas para la aplicación software, pudiendo acceder a todos los servicios de manera sencilla y amigable, traducido en una buena aceptación de los usuarios.
- Elegir la solución de Cisco para el despliegue facilitó el trabajo, puesto que integrar los servidores de comunicaciones unificadas sobre una plataforma de telefonía IP previamente instalada y configurada conllevó un ahorro de trabajo sustancial. También destacar que el hecho de administrar toda la plataforma desde un mismo componente (CUCM) ha simplificado las tareas de configuración y administración.
- El despliegue de la infraestructura de servicios se ejecutó satisfactoriamente, actualmente toda la empresa se abastece de los servicios situados en las tres ubicaciones principales. Esto no se ha traducido en un mal funcionamiento o latencias para el usuario, de hecho, no se aprecia diferencia respecto a las conexiones desde sedes donde hay instalada infraestructura de servicios.
- El modelo de despliegue de servidores basado en la virtualización de máquinas puede considerarse un avance técnico notable. Actualmente se dispone de una aplicación que gestiona toda las maquinas virtuales hospedadas de los diferentes servidores físicos. La experiencia de albergar todos los servidores de comunicaciones unificadas como máquinas virtuales desplegadas en host físicos ha supuesto un beneficio en términos de eficiencia, comodidad y complejidad a la hora de realizar tareas de mantenimiento, control y administración de los servidores.

- Disponer de la herramienta de monitorización nos ha permitido hacer un seguimiento del uso que han hecho los usuarios de la herramienta. Esto nos ha permitido conocer más a los usuarios con el fin de cerciorarnos que funcionalidades utilizan más y cómo las usan.
- El desarrollo de la parte de comunicaciones al usuario y soporte en la salida a producción me ha proporcionado otra perspectiva de desarrollo del proyecto. Adquiriendo la visión de que la necesidad de realizar un buen despliegue técnico es tan importante como una buena estrategia de salida a producción y atención al usuario para que el proyecto tenga éxito.
- Gracias al buen trabajo realizado en el proyecto múltiples usuarios pueden conectarse desde otras localizaciones de la empresa utilizando su extensión telefónica, siendo accesibles a través de ella aunque se encuentren a miles de kilómetros de distancia. Esto es algo que han transmitido como muy beneficioso puesto que pueden llamar a sus contactos habituales como si estuvieran en la oficina y además ahorrando en telefonía móvil y *roaming* cuando se viaja fuera de España.

## 7.2. Líneas futuras

Actualmente las tareas pendientes son las de terminar de extender las capacidades de comunicaciones unificadas al resto de usuarios de la empresa, y paralelamente trabajar en acciones para la resolución de problemas en pos de una mejor experiencia del trabajador.

Las acciones futuras se van a dividir en dos grupos, las acciones técnicas y acciones de adopción explicadas:

- **Acciones Técnicas:**

Este tipo de acciones buscan añadir mejoras técnicas o nuevas funcionalidades con el fin de mejorar la experiencia del usuario final

- **Actualizaciones** a las sucesivas versiones de la aplicación software con el fin de mejorar la experiencia del usuario.
- **Detección de errores** de la aplicación y **traslado de incidencias** al proveedor ya que actualmente se han detectado problemas con algunos usuarios que no ha sido capaz de solucionar el servicio de soporte contratado.
- **Integración** de Cisco Jabber con otras tecnologías integradas en la empresa como Cisco WebEx Meetings Server o habilitar la posibilidad de conectarse a salas de videoconferencia o tele-presencia desde la aplicación.

- **Movilidad:** Integrar la aplicación en dispositivos móviles como *smartphones* y tabletas.
- **Federar la aplicación con otros dominios** para poder agregar usuarios de otras divisiones de la empresa.

■ **Acciones de Adopción:**

Estas acciones están relacionadas directamente con la comunicación con el usuario final, es decir, dar a conocer las funcionalidades de la aplicación y consejos de uso de ésta para mejorar la experiencia del usuario.

Para ello las acciones futuras a tomar serán:

- **Comunicaciones internas:** Enviar una comunicación periódica (2 o 3 veces al mes), indicando noticias interesantes sobre la aplicación como datos de uso, contar la experiencia de algún usuario que ha notado como a mejorado su eficiencia al utilizar UC y algunos consejos e información que ayuden a mejorar el uso de la plataforma. Habrá que estudiar los medios de comunicación a utilizar (email, posters, videos en la intranet, etc.)
- **Mejores prácticas:** elaborar unas guías sobre cómo utilizar cada uno de los servicios y la mejor manera de utilizarlos. Por ejemplo, indicar a los usuarios que cuando viajen es preferible que utilicen conexión Ethernet o Wi-Fi en lugar de 3G para utilizar llamadas de audio o vídeo. También aconsejar a mirar la presencia antes de comunicarse con un usuario, de esta manera sabrá si es más conveniente llamarle, utilizar la mensajería instantánea o enviarle un correo.
- **Demostraciones presenciales:** aunque en la primera etapa del despliegue (Diciembre 2012) se realizaron sesiones presenciales en la *Sede 1*, se pretende seguir con ésta iniciativa cuando se despliegue el softphone por completo en el resto de sedes.
- **Hacer público un portal en la intranet de la empresa** donde el usuario tenga accesible toda la información sobre la herramienta, las iniciativas que está tomando el departamento y demás proyectos o herramientas que puedan interesarle.

## 8. Referencias bibliográficas

- [1] Unified Communications Solutions – A practical Business and Technology Approach  
ISBN: 978-0-9801074-1-78 , Nortel Press
- [2] Comunicaciones Corporativas Unificadas Ing. José Joskowicz -  
<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/ccu/material/docs/Comunicaciones%20Unificadas.pdf>  
Ing. José Joskowicz [Último acceso el 15/04/2013]
- [3] The Internet Engineering Task Force - <http://ietf.org/> [Último acceso el 11/11/2012]
- [4] O'Reilly: XMPP: The Definitive Guide - by Peter Saint-Andre, Kevin Smith, and  
RemkoTronçon <http://safari.oreilly.com> [Último acceso el 20/05/2013]
- [5] RFC 3920. "Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Core. P. Saint-Andre.  
October 2004"
- [6] RFC3921. "Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Instant Messaging and  
Presence, P. Saint-Andre, October 2004"
- [7] XMPP Standards Foundation - <http://xmpp.org> [Último acceso el 20/05/2013]
- [8] RFC 3261. "SIP: Session Initiation Protocol. June 2002"
- [9] Apuntes de la asignatura "Servicios Audiovisuales" Grado en Ingeniería Telemática 3º  
Curso Primer cuatrimestre. Curso 2010-2011. Universidad Carlos III de Madrid.
- [10] RFC 4566. "Session Description Protocol (SDP) M. Handley, V. Jacobson. Julio 2006"
- [11] RFC 3264. "An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol (SDP). J.  
Rosenberg, H. Schulzrinne. "
- [12] SCCP: Skinny Client Control Protocol.  
<http://www.networkworld.com/community/node/29821> - [Último acceso el 15/04/2013]
- [13] RFC2251. "LDAP: Lightweight Directory Access Protocol"
- [14] Protocolo LDAP - <http://es.kioskea.net/contents/269-protocolo-ldap> [Último acceso  
08/05/2013]
- [15] Computer Telephony Integration – Comunicaciones Corporativas Unificadas -  
<http://iie.fing.edu.uy/ense/assign/ccu/material/docs/Comunicaciones%20Unificadas.pdf>  
[Último acceso 09/05/2013]
- [16] JTAPI: Java Telephony API - <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-jsp-140696.html> [Último acceso 10/06/2013]

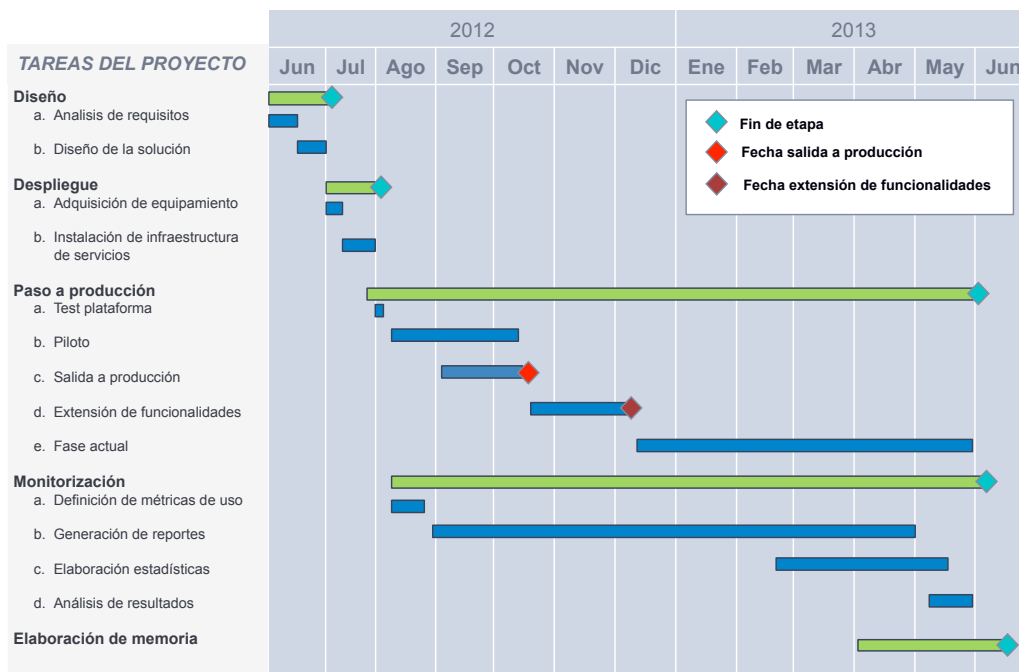
[17] CSTA: Computer Supported Telecommunications Applications - <http://www.ecma-international.org/activities/Communications/TG11/cstaIII.htm> [Último acceso 10/06/2013]

[18] SCCP – IP Phone, SCCP & SIP Phone Registration Process with CUCM <https://supportforums.cisco.com/docs/DOC-21496> - [Último acceso 16/05/2013]

## 9. Anexo A: Planificación de tareas

En este anexo se mostrará la planificación realizada para las tareas del proyecto con la respectiva duración en días de cada una de ellas.

TAREA DEL PROYECTO	Duración (Días)
1. Diseño	
a. Análisis de requisitos	15
b. Diseño de la solución	15
2. Despliegue	
a. Adquisición de equipamiento	10
b. Instalación infraestructura de servicios	20
3. Paso a producción	
a. Fase 1 – Test plataforma	5
b. Fase 2 – Piloto	60
c. Fase 3 – Salida a producción	45
d. Fase 4 – Extensión de funcionalidades	55
e. Fase 5 – Última fase	170
4. Monitorización	
a. Definición de métricas de uso	15
b. Generación de los reportes	240
c. Elaboración de gráficas estadísticas	90
d. Análisis de resultados	20
5. Elaboración de la memoria	75



## 10. Anexo B: Tablas obtenidas del pronosis

A continuación se muestran los modelos de reportes que nos proporciona la herramienta y sobre los que nos fundamentamos para mostrar las gráficas de estadísticas de uso:

### - Reporte de llamadas de audio realizadas desde el softphone:

Conn Time	Disc Time	ODev Name	TIMESTAMP
20130226-11:54:36,000000	20130226-12:06:47,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 12:00:00
20130226-12:26:05,000000	20130226-12:26:31,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 12:00:00
20130226-11:56:25,000000	20130226-11:57:50,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 12:00:00
20130226-12:27:27,000000	20130226-12:28:12,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 12:00:00
20130226-12:27:23,000000	20130226-12:28:24,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 12:00:00
20130226-12:42:18,000000	20130226-12:42:26,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 12:00:00
20130226-12:42:49,000000	20130226-12:43:08,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 12:00:00

Tabla 9: Tipo de fichero proporcionado por Prognosis de llamadas de audio y vídeo

- Conn Time: Fecha y hora exactas de inicio de la llamada
- Disc Time: Fecha y hora en la que se terminó la llamada de audio.
- ODevName: Nombre de usuario asociado a esas llamadas, coincidente con su usuario de dominio en la empresa. Se ha sustituido el ID real por XXXXX por motivos de privacidad.
- TIMESTAMPT: Franja horaria en la que se guardó el reporte

### - Reporte de llamadas de video realizadas desde el softphone:

Conn Time	Disc Time	ODev Name	TIMESTAMP
20130226-08:45:55,000000	20130226-08:49:12,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 09:00:00
20130226-08:45:54,000000	20130226-08:49:12,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 09:00:00
20130226-08:50:34,000000	20130226-09:45:59,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 09:00:00
20130226-08:49:58,000000	20130226-08:50:34,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 09:00:00
20130226-08:50:34,000000	20130226-09:46:00,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 09:00:00
20130226-08:50:35,000000	20130226-09:45:59,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 09:00:00
20130226-08:50:28,000000	20130226-08:50:34,000000	UPCXXXXX	Tue Feb 26th 2013 09:00:00

Tabla 10: Tipo de fichero proporcionado por Prognosis de llamadas de audio y vídeo

- Conn Time: Fecha y hora exactas de inicio de la llamada
- Disc Time: Fecha y hora en la que se terminó la llamada de audio.
- ODevName: Nombre de usuario asociado a esas llamadas, coincidente con su usuario de dominio en la empresa.
- TIMESTAMPT: Franja horaria en la que se guardó el reporte



- **Reporte sobre mensajería instantánea, presencia y conexiones de usuarios generados desde el cliente Jabber:**

Node Name	Cluster	MSGI N	IMSE SSCL	IMSE SST	MSG OUT	ONLI NEU	PRES IN	PRES OUT	LOGI NS	TIMESTAMP
\SEDE1-CUPP	1	17729	628	3380	4267	2752	29184	41260	53	Wed Feb 27th 2013 11:00:00
\SEDE2-CUPS	1	18357	593	3343	4087	2750	25996	41717	48	Wed Feb 27th 2013 11:00:00
\SEDE2-CUPS	1	14608	483	3240	3745	2757	21575	36112	53	Wed Feb 27th 2013 11:00:00
\SEDE5-CUPS	1	13524	455	3206	2386	2751	19786	32375	41	Wed Feb 27th 2013 11:00:00

Tabla 11: Tipo de fichero proporcionado por Prognosis sobre Presencia, IM y usuarios

- **Reporte con fecha de última conexión de usuarios a la plataforma:**

Usuario	Linux time	Día
CXXXXX	1350279000	15-10
CXXXXX	1350281041	15-10
CXXXXX	1350282878	15-10
CXXXXX	1350283388	15-10
CXXXXX	1350283948	15-10
CXXXXX	1350284159	15-10
CXXXXX	1350284367	15-10
CXXXXX	1350284592	15-10
CXXXXX	1350285264	15-10
CXXXXX	1350285501	15-10
CXXXXX	1350285874	15-10
CXXXXX	1350286083	15-10
CXXXXX	1350286368	15-10
CXXXXX	1350287434	15-10
CXXXXX	1350287597	15-10

Tabla 12: Reporte sobre fecha de última conexión de cada usuario a la plataforma

- Usuario: ID usuario correspondiente al reporte
- Linux time: fecha en la que se conectó por última vez en formato Linux
- Día: Fecha en la que se conectó el usuario por última vez

Todos estos reportes han sido usados para generar gráficas estadísticas mediante Microsoft Excel y así ir obteniendo conclusiones acerca de cómo se está utilizando y sobretodo ir viendo la evolución del uso y ver el impacto tanto de algún corte de servicio, actualización, comunicación masiva, etc.

Es el mecanismo que tenemos para determinar en qué estado nos encontramos y cómo podemos guiarnos para mejorar estas estadísticas así como localizar puntos de mejora.

